



CURITIBA



BNDES

accenture

MP
Moyses & Pires
Advogados

Estruturação de Projeto de Parceria Público-Privada (PPP) da rede de Iluminação Pública de Curitiba/PR

Ref. Contrato OCS Nº421/2018 - Pregão Eletrônico AARH Nº 28/2018 - BNDES

Relatório de entrega

Fase 2: Etapa 3 – Modelagem do Projeto

Produto 11 - Relatório de Engenharia Final

Agosto de 2020



Ao

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES

Avenida República do Chile n.º 100, Rio de Janeiro / RJ

Ref.: Contrato OCS N°421/2018 (Pregão Eletrônico AARH N° 28/2018 – BNDES), firmado entre o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES e Accenture do Brasil Ltda. e Moysés & Pires Sociedade de Advogados, tendo como objeto a prestação de “serviços técnicos necessários para a estruturação de Projeto de Parceria Público-Privada (PPP) relativo à modernização, efficientização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura de rede municipal do município de Curitiba” (“Projeto”).

Prezados Senhores,

Em referência ao Contrato acima referenciado, vem o Consórcio Accenture-Moysés&Pires (“Consórcio”), por meio do presente, entregar formalmente ao BNDES o relatório “P11 - Relatório de Engenharia Final”.

Ficamos à disposição para quaisquer dúvidas e/ou esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

Ramon Alkmim Pimenta Ferreira
Accenture do Brasil

Antonio Luiz Alvarenga Júnior
Accenture do Brasil

Índice

Índice.....	1
Sumário Executivo.....	4
1. Objetivos do Relatório	5
2. Modernização e Eficientização do Parque de IP	6
2.1. Software para Simulação.....	6
2.2. Parâmetros para Simulação	8
2.2.1. Curvas Fotométricas	8
2.2.2. Modelo para Simulações.....	9
2.3. Resultados das Simulações.....	10
2.3.1. Simulações	10
2.3.2. Análise Fornecedores LED.....	11
2.3.3. Premissas	13
2.3.4. Resultados das Simulações	14
2.3.5. Análise de Consistência da Eficientização.....	17
2.3.6. Análise dos Pontos de IP modernizados pela Prefeitura de Curitiba	19
2.3.7. Tratamento para Pontos de IP modernizados pela Prefeitura	21
2.3.8. Atendimento aos níveis de uniformidade	24
2.4. Meta de Eficientização	25
3. Telegestão.....	27
4. Expansão da infraestrutura de Iluminação Pública	29
4.1. Banco de Créditos de Iluminação Pública	30
4.1.1. Metodologia de estruturação do Banco de Créditos.....	30
4.2. Adequação da Rede de Iluminação Pública em Áreas com Pontos Escuros.....	35
5. Iluminação Cênica.....	36
5.1. Escopo de Iluminação Cênica	36
6. Modelo Operacional	39
6.1. Manutenção corretiva.....	41
6.2. Serviço de Pronto Atendimento.....	42
6.3. Manutenção Preditiva e Preventiva	42
6.4. Poda de Árvores	43

6.5. Expansão da Rede de IP.....	43
6.6. Modernização.....	44
6.7. Centro de Controle e Comando da Operação (CCO).....	44
6.7.1. Service Desk	44
6.7.2. Centro de Operação de Rede (COR)	45
6.8. Gestão da Operação	46
6.9. Gestão de Ativos.....	46
6.10. Gestão de Desempenho	47
6.11. Sede da Concessionária	47
6.12. Estrutura de Pessoal	48
6.12.1. Dimensionamento equipe não operacional	50
6.12.2. Dimensionamento equipe operacional.....	51
7. Modelo de Investimentos.....	57
7.1. Infraestrutura Civil, Mobiliário e Tecnologia da Informação	57
7.2. Manutenção e Expansão da Rede de Iluminação Pública.....	57
7.3. Modernização e Eficientização.....	58
7.3.1. Custo médio da Luminária LED	60
7.3.2. Custo médio mão-de-obra e instalação.....	62
7.4. Adequação da Rede de Iluminação Pública em áreas com pontos escuros	64
7.5. Sistema de Telegestão.....	65
7.6. Iluminação Cênica	65
7.7. Expansão do Parque de IP	66
7.8. Investimentos Pré-Operacionais	67
7.9. Resumo do CAPEX	68
8. Modelo de Custos e Despesas	70
8.1. Custos com Pessoal de Campo	70
8.2. Custos com Veículos Alugados	71
8.3. Materiais de Manutenção	72
8.4. Telegestão	72
8.5. Operação da Sede	73
8.6. Tecnologia da Informação	74

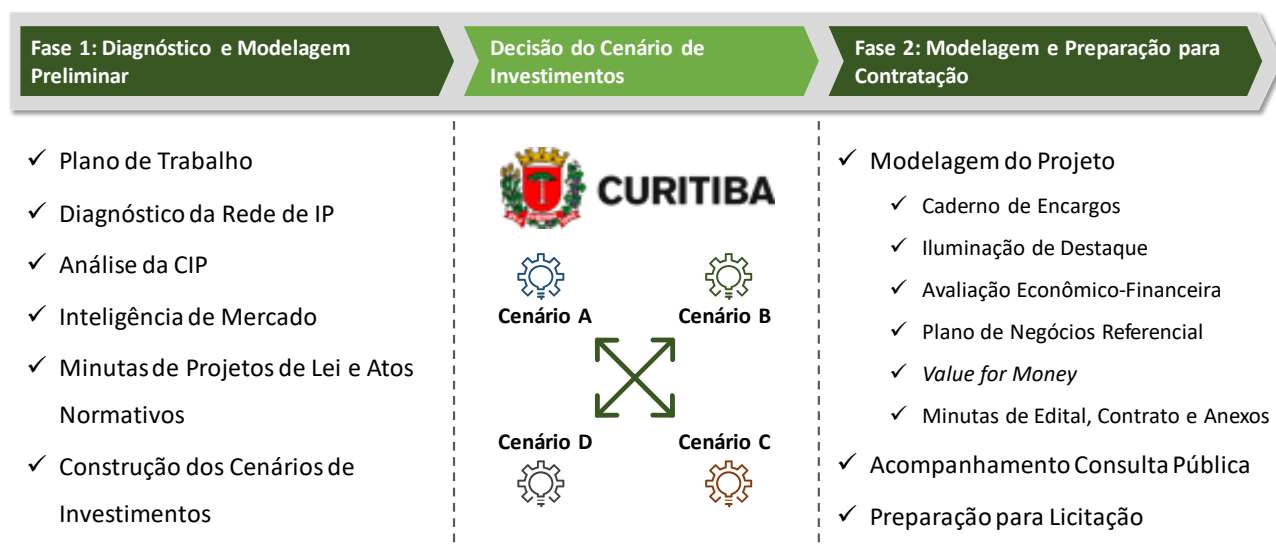
8.7. Seguros e Garantias.....	74
8.8. Verificador Independente (VI).....	77
8.9. Conta de energia	78
8.10. Poda de Árvores	78
8.11. Resumo do OPEX	79
9. ANEXOS	81
9.1. Anexo I – Resultado Simulações Luminotécnicas por ponto de IP	81

Sumário Executivo

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) com o objetivo de apoiar os municípios brasileiros na elaboração de estudos para a estruturação de projetos de Parceria Público-Privada (PPP) relativos à modernização, efficientização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura de redes municipais de Iluminação Pública, contratou o Consórcio Accenture – Moysés & Pires no âmbito do Pregão Eletrônico AARH N° 28/2018 - BNDES.

O Município de Curitiba, capital do estado do Paraná, solicitou o apoio do BNDES para a estruturação de Projeto de PPP de Iluminação Pública, cujo parque é formado por aproximadamente 163 mil pontos de luz. As atividades serão realizadas em duas fases: Fase 1 contemplando o diagnóstico do cenário atual e Fase 2 contendo a modelagem do projeto e preparações para contratação.

Figura 1 - Fases do Projeto



1. Objetivos do Relatório

Este relatório apresenta o projeto de engenharia final para a rede de Iluminação Pública de Curitiba, contendo os elementos referenciais de engenharia e a precificação dos investimentos e custos operacionais envolvidos. Este produto irá apresentar:

- Modernização e Eficientização
 - Projetos referenciais de engenharia com a descrição das soluções de engenharia e tecnologia adotadas;
- Iluminação Cênica
 - Proposta de projeto de iluminação para cada um dos locais escolhidos pela Prefeitura para iluminação Cênica;
- Modelo de Operação
 - Plano de implementação, dimensionamento e caracterização dos itens necessários para execução dos serviços no escopo da PPP;
- Modelo de Investimentos
 - Levantamento dos investimentos (CAPEX) para execução dos serviços no escopo da PPP;
- Modelo de Custos e Despesas
 - Levantamentos dos custos operacionais (OPEX) para execução dos serviços no escopo da PPP.

2. Modernização e Eficientização do Parque de IP

Os serviços de modernização e eficientização têm como objetivo adequar a rede de iluminação pública atual aos parâmetros luminotécnicos mínimos exigidos nas normas vigentes, bem como a instalação de soluções que elevem o Índice de Reprodução de Cor (IRC) médio e promovam a redução de consumo de energia dos pontos modernizados.

- Modernização: Os pontos de iluminação pública cujos parâmetros luminotécnicos forem adequados aos requisitos fixados na Norma NBR 5101:2018, obtendo, para esses pontos, o IRC mínimo de 70;
- Eficientização: Os pontos de iluminação pública modernizados em que sejam instaladas soluções que resultem em redução da carga instalada.

Um dos principais objetivos deste relatório é realizar um projeto de engenharia referencial, e calcular o percentual de eficientização do parque de IP de Curitiba, ou seja, qual seria a redução na carga instalada do parque se as lâmpadas atuais forem substituídas por uma tecnologia superior, como o LED. Com a eficientização, haverá redução no consumo de energia elétrica em Iluminação Pública do município, viabilizando a estruturação de PPP no setor. Outro importante objetivo deste relatório é estimar o investimento (CAPEX) necessário para a modernização do parque do IP de Curitiba, a partir da precificação referencial de todas as diferentes luminárias e demais itens necessários para alcançar o percentual de eficientização. Cabe destacar que o projeto aqui apresentado é referencial e que o projeto executivo deverá ser desenvolvido pelo futuro concessionário.

Os trabalhos de vistoria *in loco*, apresentados no produto P2 - Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública, serão as principais informações utilizadas para análise quanto ao cenário futuro do parque de IP de Curitiba, pois nele foram identificadas as características das vias visitadas, além dos parâmetros de montagem existentes nos pontos de IP.

2.1. Software para Simulação

Para identificar a melhor solução para cada cenário das vias de Curitiba, se faz necessária a utilização de software de simulação, com o objetivo de assegurar o atendimento aos índices de iluminação exigidos na Norma NBR 5101:2018.

O software Dialux foi o sistema utilizado para condução dos estudos e simulações relacionados à modernização e eficientização do parque de IP. O Dialux é atualmente um dos softwares de simulação luminotécnica mais aplicados no mundo, disponibilizado em 25 idiomas e possuindo mais de 700.000 usuários. No sistema podem ser inseridos os possíveis cenários, contendo as características da via (largura da via, largura da calçada etc.) e os parâmetros de montagem do ponto de IP (distância entre postes, altura da luminária etc.), que em conjunto com as possíveis soluções de tecnologia para as lâmpadas (banco de dados com diferentes lâmpadas, com características diferentes, como potência, tecnologia, etc.), apresentam como resultado os índices

de iluminação para cada cenário, contendo o valor médio de iluminância (E_m) e a uniformidade (U_o).

Figura 2 - Características das vias e calçadas incluídas no Dialux

Figura 3 - Características dos parâmetros de montagem incluídas no Dialux

Figura 4 - Exemplo de resultado do Dialux

Results														
													1-Via Veículos 1	
Fulfilled	Luminaire		Distar ▲	Light ce	Inclinati	Light c	Pole c	Boom					1-Em (bx)	1-Uo
✖	Philips BRP371 A LED105-5S_NW 90W DME	1..	40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0..	3..	0..	2..	11.05	0.37
✔	Philips - LUM LED - BRP392 A LED 167NW 133W 120-277DMNEMA50K 220V	1..	40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0..	5..	0..	3..	19.32	0.41
✖	/ 60W 2306 1X28	1..	40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.007	0..	7..	1..	4..	27.89	0.18
✖	Philips BRP220 LED23-5S NW 20W	1..	40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0..	7..	0..	4..	2.91	0.39
✖	Philips BRP371 A LED106-4S_NW 88W DW1	1..	40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0..	3..	0..	2..	10.43	0.35
✖	Philips - LUM LED BRP394 A LED152NW 117W 120-277V DM NEMA	1..	40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0..	4..	0..	2..	17.33	0.26
✖	/ 60W 2306 1X28	1..	40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.007	0..	8..	1..	5..	30.99	0.18
✖	Philips BRP220 LED36-5S NW 30W DME	1..	40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0..	1..	0..	7..	3.85	0.39
✖	Philips - LUM LED BRP394 A LED174NW 129W 120-277V DM NEMA	1..	40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0..	5..	0..	3..	19.79	0.26
✖	Philips BRP371 A LED117-5S_NW 100W DME	1..	40.000	9.150	5.000	2.500	0.500	3.003	0..	4..	0..	2..	13.26	0.37

2.2. Parâmetros para Simulação

Conforme apresentado no produto P7 - *Relatório de Análise do Potencial de Implementação de Novos Serviços e Tecnologias*, as lâmpadas da tecnologia LED estão sendo implementadas nos parques de IP no Brasil por três principais razões em comparação com outras tecnologias (vapor de sódio, vapor metálico, etc.): maior vida útil; menor impacto ambiental (lâmpadas de LED não contém mercúrio) e maior eficiência luminosa (lúmens/watt). Por isso, para o projeto conceitual de engenharia, estão sendo consideradas as lâmpadas LED para implementação no parque de IP de Curitiba pois, apesar do investimento superior às demais tecnologias, apresenta maior viabilidade sob a perspectiva econômico-financeira.

Tendo em vista que as informações disponíveis no cadastro de IP fornecido pela Prefeitura de Curitiba e no Inventário da COPEL não viabilizam, por si só, a simulação do melhor cenário para os pontos de IP, já que não apresentam todas as informações necessárias (largura da via, largura da calçada, distância entre os postes, etc.), os parâmetros da simulação terão como fonte as *vistorias in loco*. Durante as vistorias foram levantadas informações de 800 pontos de IP (distribuídos em 400 endereços). Essa amostra de pontos de IP foi obtida a partir da aplicação da Norma ABNT NBR 5426, nível de inspeção II, no parque de Curitiba, que conta com mais de 163 mil pontos de IP, assegurando que os pontos avaliados representem uma amostra representativa do parque completo e, portanto, os resultados obtidos nessa amostra podem ser projetados para todo o parque.

2.2.1. Curvas Fotométricas

As curvas fotométricas, por definição, se referem às curvas de distribuição da intensidade luminosa de uma fonte em diversas direções no espaço. Cada fonte luminosa possui uma curva particular de distribuição de luz e a maneira como é representada a fonte de luz que a luminária projeta é expressada por meio dessas curvas fotométricas. Entender a fotometria é fundamental para a boa utilização de informações como fluxo luminoso, direção e intensidade.

Como a curva fotométrica é particular de cada lâmpada no mercado, variando de acordo com o fabricante e a potência da lâmpada, para realizar as simulações foram obtidas com 4 importantes fornecedores do mercado as curvas fotométricas das luminárias LED's disponíveis.

Uma questão que influencia os resultados de iluminância e uniformidade sobre as curvas fotométricas é o fator de manutenção das fontes luminosas. O fator de manutenção é uma indicação do fabricante da lâmpada, que se refere ao percentual a ser aplicado no desempenho das fontes luminosas, considerando a sua depreciação ao longo do tempo. O fator definido representa o desempenho da lâmpada ao final da sua vida útil. Desta forma, com o objetivo de garantir o atendimento aos níveis de iluminância e uniformidade especificados ao longo de toda a vida útil da fonte luminosa, este fator é considerado na avaliação dos resultados das simulações.

Adicionalmente, foi avaliada a Norma NBR 5101:2018, a qual define no tópico 5.5.2:

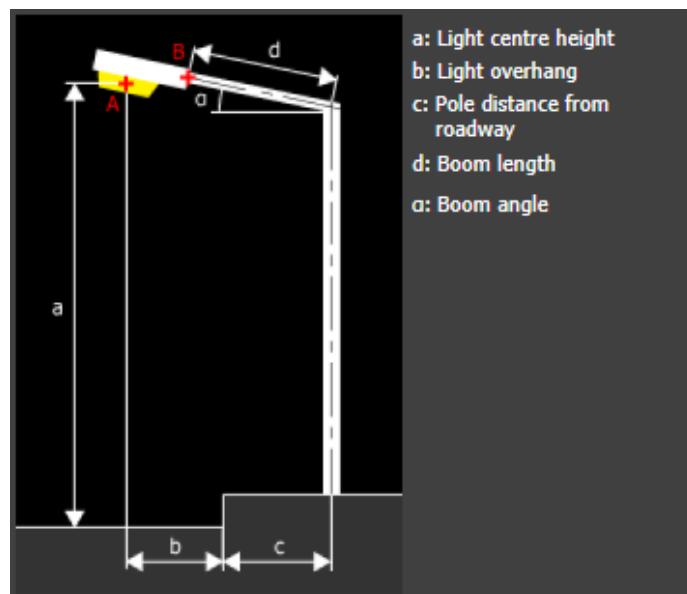
“5.2.2 A fim de manter estes valores recomendados de iluminância, devem ser adotados esquemas de manutenção que estejam pelo menos iguais aos assumidos no projeto de instalação da iluminação. A eficiência das lâmpadas na data de substituição pode ser determinada pelos dados publicados pelos fabricantes.”

Logo, para fim do projeto de engenharia do parque de IP de Curitiba, foi considerado o fator de manutenção conforme indicação do próprio fornecedor.

2.2.2. Modelo para Simulações

As informações coletadas através do trabalho de *vistoria in loco*, conforme apresentado no P2 - Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública, permitiram obter as características das vias de Curitiba e dos parâmetros de montagem nos pontos de IP. Os parâmetros coletados em campo foram utilizados para definição de cada cenário no Dialux, conforme representação a seguir:

Figura 5 - Parâmetros Dialux¹



2.3. Resultados das Simulações

Através da utilização do software Dialux, foram simulados todos os 800 pontos de IP das vistorias *in loco*, com mais de 200 mil resultados, considerando as diferentes curvas fotométricas recebidas dos fornecedores para luminárias LED de diversos modelos e potências.

Os resultados de simulação foram utilizados para definir a luminária LED que forneça os parâmetros de iluminância e uniformidade adequados a cada via, assegurando o atendimento aos níveis de iluminância e uniformidade definidos para as Classes de Iluminação de Veículos (V) e Pedestres (P), com apenas uma lâmpada e a menor potência possível.

2.3.1. Simulações

Assim como apresentado acima, foram projetados diferentes cenários no software Dialux, considerando os parâmetros encontrados nas vistorias *in loco* do parque de IP de Curitiba, a fim de contemplar as características das vias e pontos de IP identificados. As plantas esquemáticas a seguir apresentam os modelos para simulação de acordo com o tipo de posteação:

¹ Para simulação no Dialux, o tamanho do braço (*boom length*) é igual à soma do recuo do poste (*pole distance from roadway*) e da projeção da luminária ao longo da via medida a partir da calçada (*light overhang*)

Figura 6 - Planta Esquemática Posteação Unilateral

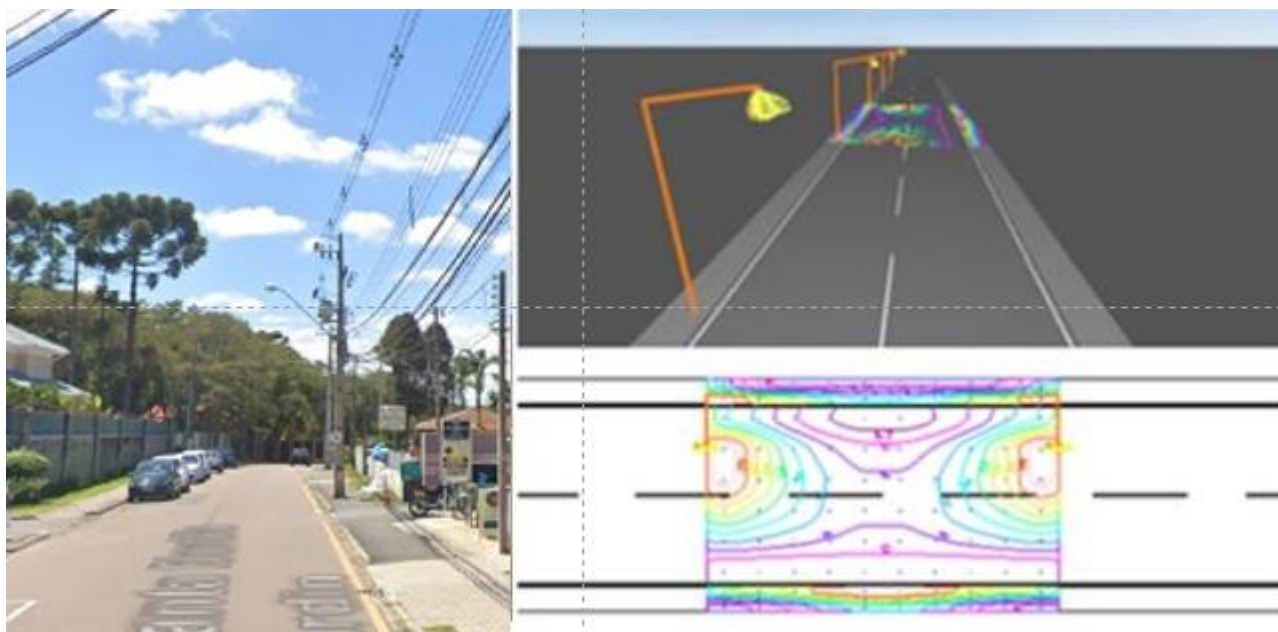


Figura 7 - Planta Esquemática Posteação Canteiro Central



2.3.2. Análise Fornecedores LED

Foram solicitadas as especificações técnicas, incluindo as curvas fotométricas, de diversos fornecedores do mercado nacional. Para a solicitação das informações foram considerados fornecedores que apresentavam modelos de luminárias LED com certificação pela Portaria 20 do INMETRO, vida útil mínima de 60 mil horas e eficiência superior a 120 lúmens/watt².

² Diversos fornecedores apresentam luminárias LED com estas características.

Em relação aos fornecedores avaliados através das curvas fotométricas disponibilizadas, foi possível obter a seguinte conclusão a partir das simulações realizadas para os quatro³ fornecedores que enviaram as informações solicitadas:

Tabela 1 - Informações por Fornecedor⁴

Fornecedor	Resultado Engenharia % Eficientização	Custo Luminária LED Exemplo: 40-50W
Fornecedor "A"	45% a 55%	R\$ 500 a R\$ 650
Fornecedor "B"	45% a 55%	R\$ 500 a R\$ 650
Fornecedor "C"	60% a 70%	R\$ 1.000 a R\$ 1.100
Fornecedor "D"	40% a 50%	R\$ 550 a R\$ 700

Os quatro fornecedores considerados nas simulações são bastante relevantes no cenário nacional, entretanto devido às diferenças apresentadas em seus produtos, os resultados encontrados para cada um deles foi distinto. Tendo em vista as informações apresentadas acima e as simulações luminotécnicas realizadas para todos os fornecedores, foram considerados os fornecedores "A" e "B" para cálculo da eficientização projetada para o parque de IP de Curitiba e para formação do custo do LED a ser considerado na modelagem econômico-financeira da PPP de IP.

De forma complementar aos resultados dos fornecedores "A" e "B", foram aplicados os resultados do fornecedor "C" para 18% dos pontos de IP que constituíam a amostra, em situações específicas (postes com elevado distanciamento e/ou baixa altura de montagem de luminária), nas quais pelo menos um dos dois fornecedores previamente citados não apresentavam uma solução (Luminária LED) que atendesse aos parâmetros da via e requisitos da Norma ABNT NBR 5101:2018, sem que fossem previstas a instalação de pontos adicionais de iluminação pública. Um dos motivos para um resultado diferenciado do fornecedor C em relação aos fornecedores A e B está relacionado a uma maior gama de curvas fotométricas para lâmpadas de mesmo modelo e potência. Quando da aplicação das luminárias LED do fornecedor "C", o seu custo financeiro mais elevado também foi considerado na modelagem econômico-financeira.

Com a aplicação do fornecedor "C" nestes casos foi possível reduzir de forma considerável a ocorrência de "pontos escuros", a qual necessitaria da implantação de um novo poste de IP para correção deste problema. Para situações em que nenhuma das luminárias destes fornecedores apresentou uma solução disponível atualmente para atendimento aos níveis da Norma ABNT NBR 5101:2018 considerando os parâmetros da via, foi contabilizado como um ponto escuro que irá necessitar de adequação da infraestrutura da rede de IP para atendimento integral à Norma.

³ Foram solicitadas informações para 6 fornecedores

⁴ Uma vez que é realizada uma análise comparativa entre os fornecedores, a identidade dos mesmos é preservada.

O fornecedor “D” por ter apresentado resultados de efficientização abaixo dos demais e preços de luminárias acima da média, não foi considerado para projeção da meta de efficientização e modelagem econômico-financeira.

Adicionalmente, foi avaliada a correlação entre as luminárias LED e a Temperatura de Cor Correlata (TCC). Nas análises em questão, foi verificado nas simulações luminotécnicas, que diferentes TCC (3.000K, 4.000K e 5.000K) resultam em variações mínimas na eficiência energética, com impacto inferior a 2%, conforme fornecedores avaliados. Por fim, entende-se que não há necessidade de se alterar ou realizar ressalvas sobre a meta de efficientização obtida a partir do projeto de engenharia construído, conforme será apresentado a seguir.

2.3.3. Premissas

As configurações relacionados à largura da via, largura da calçada, distância entre os postes e tipo de posteamento foram consideradas como fixas, devido à alta complexidade para ajuste (seriam necessárias mudanças na via, fugindo do escopo do concessionário) ou devido à necessidade de maior investimento (adição/modificação de postes, cujo investimento é superior quando comparado à demais soluções). Os parâmetros de altura da luminária e projeção do braço, foram considerados variáveis, pois podem ser mais facilmente ajustados de acordo com a necessidade, mas respeitando os limites descritos a seguir.

As alterações de altura foram restringidas de modo a não ocorrer impactos na rede de energia elétrica (parte superior do poste) ou nas redes de telefonia e internet (parte intermediária do poste). Além disso, conforme restrições das normas da COPEL, o local de acoplamento do braço ao poste não pode estar em altura superior a 6,3m. Desta forma, para alterações da altura da luminária e na projeção do braço, foram propostas alterações de braço segundo a disponibilidade de diferentes comprimentos e formatos de braços no mercado, sendo os mais usuais braços de até 5,5 metros quando necessário para maximização da meta de efficientização e otimização do projeto.

Por fim, para os resultados apresentados neste tópico, tais como os ajustes nos parâmetros de montagem apresentados, foram considerados apenas os pontos de IP ainda não modernizados, ou seja, foram excluídos da amostra os pontos identificados como LED, onde já ocorreu a modernização pela Prefeitura. A composição para a meta de efficientização, considerando pontos já modernizados e não modernizados, será apresentado no tópico 2.4.

Consideradas as premissas descritas acima, foram realizadas as simulações, considerando as características das vias e dos parâmetros de montagem. A partir delas, foi identificado, para cada ponto de IP da amostra, qual a luminária LED de menor potência que garante o atendimento aos critérios da Norma NBR 5101:2018 ao longo de toda a vida útil, conforme a classificação da via (de veículos e pedestres) em que o ponto está localizado.

As visitas de campo indicaram a presença relevante de indivíduos arbóreos que interferem na iluminação Pública no parque de IP de Curitiba, por isso, foi discutida com a equipe da Prefeitura a

estratégia para mitigar o impacto da arborização urbana na Iluminação Pública. A fim de minimizar esse problema, será prevista a execução dos serviços de poda, apenas nos indivíduos arbóreos que interferirem na distribuição do fluxo luminoso dos pontos de IP.

Áreas com Zonas Escuras

Para alguns pontos de IP, mesmo com os possíveis ajustes na altura de montagem da luminária, no tamanho de braço instalado ou na angulação da luminária, não é possível identificar uma solução a partir de uma lâmpada LED, que atenda aos parâmetros estabelecidos pela Norma NBR 5101:2018.

Nesses casos, a solução prevista é a instalação de um novo ponto de IP (incluindo poste) pela Concessionária, para eliminação deste “ponto escuro”. Este procedimento irá reduzir o distanciamento entre os postes instalados atualmente e aumentar a luminosidade do local para adequação aos requisitos da NBR 5101:2018. Com o novo espaçamento entre postes, foram realizadas novas simulações para estas áreas, a fim de se identificar a luminária LED de menor potência que atenda aos critérios da Norma NBR 5101:2018, de acordo com a classificação da via.

2.3.4. Resultados das Simulações

Neste tópico são apresentados os resultados das simulações, considerando as premissas descritas nos tópicos anteriores. Para definição dos níveis de iluminância e uniformidade adequados, foi utilizado como referência a classificação viária (trânsito rápido, arterial, coletora e local) e a classe de iluminação, tanto de pedestres (P1, P2, ...) quanto para veículos (V1, V2, ...), conforme indicado pela Prefeitura Municipal de Curitiba.

Nas tabelas a seguir serão apresentados os principais resultados das simulações para o parque de IP de Curitiba, considerando a média dos fornecedores de LED avaliados conforme descrito no tópico 2.3.2. O detalhamento dos resultados pode ser visualizado no Anexo I – Resultado Simulações Luminotécnicas por ponto de IP.

A tabela a seguir apresenta o percentual de efficientização, a potência média futura e a efficientização projetada. considerando somente os pontos de IP ainda não modernizados.

Tabela 2 - Resultado de engenharia (pontos não modernizados)

Resultado	Amostra (coletada em campo)	Fornecedor "A + C" ⁵	Fornecedor "B + C" ⁶	Média Fornecedores
Carga Média por ponto (W)	187,93 W	82,76W	95,43 W	89,09W
Carga Total dos pontos da amostra ⁷ (W)	124.972 W	55.365W	63.843 W	59.604W
Eficientização da carga total ⁸ (%)	-	55,70 %	48,91%	52,31%

Ressalta-se que os pontos de IP para expansão anual e demanda reprimida não são considerados no percentual de efficientização pois tratam-se de demandas variáveis que não serão, obrigatoriamente, executadas periodicamente conforme o quantitativo previsto, além do fato de que a potência média das lâmpadas instaladas pode variar de acordo com os parâmetros e a classificação das vias em que forem instalados.

Para garantir, no entanto, que as luminárias adicionadas possuam grau de eficiência compatível com o restante do parque modernizado, será exigida eficiência mínima de 120 lúmens / watt para as novas luminárias, além de ser necessário que possibilitem o atendimento aos parâmetros de desempenho luminotécnico de uniformidade e iluminância conforme as classes de iluminação (veículos e pedestres) para a via em que os equipamentos serão instalados.

Considerando o resultado médio dos fornecedores apresentado na tabela anterior, a tabela a seguir apresenta a composição do parque futuro modernizado por faixa de potência dos pontos de Iluminação Pública.

Tabela 3 - Quantidade de lâmpadas por faixa de potência

Faixa de Potência (W)	% de Pontos de IP resultado do Fornecedor "A+C"	% de Pontos de IP resultado do Fornecedor "B+C"
Até 30W	5,53%	5,23%
31W - 50W	31,69%	22,12%

⁵Resultados para o fornecedor padrão A com aplicação de luminárias LED do fornecedor C em situações específicas para as quais o fornecedor A e/ou fornecedor B não apresentaram solução que atenda à NBR 5101:2018.

⁶Resultados para o fornecedor padrão B com aplicação de luminárias LED do fornecedor C em situações específicas para as quais o fornecedor B e/ou fornecedor A não apresentaram solução que atenda à NBR 5101:2018.

⁷Carga apresentada com base nos dados da amostra, conforme relatório P2 - Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública. Carga total do parque projetada para os 163.154 pontos de IP é de aproximadamente 29 GW, o que corresponde a uma carga média de cerca de 181,9 W por ponto.

⁸Eficientização calculada utilizando as informações da amostra, e já considerando os pontos a serem implantados para corrigir "áreas escuras".

Faixa de Potência (W)	% de Pontos de IP resultado do Fornecedor "A+C"	% de Pontos de IP resultado do Fornecedor "B+C"
51W - 70W	15,25%	21,97%
71W - 90W	19,13%	7,32%
91W - 120W	13,75%	6,28%
121W - 150W	4,93%	25,71%
151W - 180W	4,48%	3,29%
181W - 210W	3,29%	6,43%
+210W	1,94%	1,64%
Total	100,00%	100,00%

Com relação à distribuição dos pontos de IP do parque futuro segundo a classe de iluminação para veículos das vias, os resultados apresentam a seguinte proporção:

Tabela 4 - Distribuição de classes de iluminação para veículos no parque futuro (Fonte: classificação viária da prefeitura aplicada nas vias contempladas pelas vistorias in loco)

Classe de Iluminação de Veículos	% do parque de IP
V1	10,20%
V2	13,18%
V3	6,22%
V4	70,40%
V5	_ ⁹
Total	100,00%

Com o objetivo de alcançar um maior nível de efficientização para o parque futuro de IP em Curitiba, na análise de engenharia considerou-se a modificação de parâmetros de montagem variáveis (altura da luminária e tamanho do braço), proporcionada pela substituição do braço limitado a 5,5 metros de projeção e aumento ou redução da altura da luminária em no máximo 0,5 metro, para os pontos nos quais esta alteração resultou em redução da potência projetada para a luminária LED, em comparação com a situação sem ajustes destes parâmetros de montagem variáveis.

⁹ Conforme abordado no Produto P2 - Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública, conforme orientação da equipe de Curitiba, não foi prevista a indicação de vias com classe de iluminação V5.

Tabela 5 - Resultado de engenharia do Parque de IP de Curitiba: alteração dos parâmetros de montagem

Parâmetro Avaliado	% Ajustes Fornecedor "A"	% Ajustes Fornecedor "B"	% médio ajustes
Substituição do braço	61,95%	56,39%	59,17%
Sem alteração prevista	38,05%	43,61%	40,83%

Conforme detalhado na tabela acima, é prevista a alteração de parâmetros de montagem em 59,17% dos pontos de IP do Município durante o período de modernização, de modo que para o restante (40,83%) não foi identificada a necessidade de ajustes dos parâmetros a partir dos resultados do projeto de engenharia.

2.3.5. Análise de Consistência da Eficientização

Como forma de avaliar a consistência do percentual de efficientização (52,31%) calculada para os pontos não modernizados do parque de IP de Curitiba, foram realizadas duas análises. Ambas análises aplicaram os resultados de engenharia da amostra verificada in loco sobre todo o cadastro de IP de Curitiba, exceto pontos de IP com a tecnologia LED.

A primeira análise consistiu na identificação do percentual de efficientização da amostra para os pontos de IP conforme classificação viária:

Tabela 6 - Eficientização média (Fornecedores "A" e "B") por classificação viária

Classificação Viária	% efficientização média da Amostra (coletado em campo)
Arterial	45,68%
Trânsito Rápido	43,29%
Coletora	53,13%
Via local	53,43%

O resultado apresentado acima foi aplicado sobre a parcela do cadastro de IP ainda não modernizada, resultando em uma meta de efficientização de 52,63% (divergência inferior a 0,3% da redução previamente calculada para a amostra) comprovando que a meta calculada sobre a amostra é representativa para todo o parque de IP.

Tabela 7 - Projeção eficientização da amostra para o parque de IP (Classificação Viária)

Classificação Viária	Carga Cadastro de IP ¹⁰ (W)	Carga média Cadastro de IP (W)	Carga Futura (W)	Carga média Futura (W)	%Eficientização Média Cadastro de IP
Arterial	861.954	379	468.227	206	45,68%
Trânsito Rápido	1.233.224	355	699.349	201	43,29%
Coletora	7.305.621	221	3.424.170	104	53,13%
Via local	17.242.283	178	8.029.978	83	53,43%
Total	26.643.082	-	12.621.725	-	52,63%

A segunda análise consistiu na identificação da meta de eficientização da amostra por classe de iluminação de veículos:

Tabela 8 - Eficientização média (Fornecedores "A" e "B") por classe de iluminação de veículos (pontos não modernizados)

Classe de Iluminação de Veículos	% eficientizaçãomédia da Amostra (coletado em campo)
V1	47,05%
V2	57,76%
V3	46,84%
V4	52,35%

O resultado apresentado acima foi aplicado sobre todo o cadastro de IP, resultando em uma meta de eficientização de 51,98% (divergência de aproximadamente 0,3% da redução previamente calculada para a amostra) comprovando que a meta calculada sobre a amostra está representativa para todo o parque de IP.

Tabela 9 - Projeção eficientização da amostra para a parcela do parque de IP ainda não modernizada atualmente (Classe de Veículos)

Classificação Viária	Carga Cadastro de IP (W)	Carga Futura (W)	%Eficientização Médio Cadastro de IP
V1	3.169.962	1.678.560	47,05%

¹⁰ Excluindo os pontos do cadastro já modernizados para tecnologia LED.

Classificação Viária	Carga Cadastro de IP (W)	Carga Futura (W)	%Eficientização Médio Cadastro de IP
V2	4.195.355	1.772.186	57,76%
V3	2.849.148	1.514.573	46,84%
V4	16.428.617	7.827.803	52,35%
Total	26.643.082	12.793.123	51,98%

2.3.6. Análise dos Pontos de IP modernizados pela Prefeitura de Curitiba

Conforme descrito no tópico que aborda as premissas dos resultados das simulações, os resultados das simulações apresentados anteriormente não consideram os pontos de IP que contam atualmente com a tecnologia LED – já modernizados. Uma vez que tais pontos de IP foram modernizados recentemente e a especificação das luminárias LED instaladas foi realizada seguindo critérios de projeto que visaram o atendimento à NBR 5101:2018, não seria necessário, a princípio, a sua substituição. Portanto, a fim de avaliar as características de tais pontos, em comparação com os resultados obtidos nas simulações de engenharia, foram realizadas algumas análises.

Previamente à apresentação das análises, cabe ressaltar que o desempenho luminotécnico das luminárias LED é diretamente relacionado ao produto desenvolvido por cada fornecedor, e que, os resultados das simulações apresentados neste relatório consideraram fornecedores e modelos de luminárias diferentes do que o parque de IP de Curitiba possui. Desta forma, mesmo com especificações técnicas semelhantes – por exemplo, potência da luminária LED – o desempenho de cada luminária depende da tecnologia empregada por cada fabricante no desenvolvimento do produto.

Com o objetivo de avaliar a diferença das potências das luminárias LED utilizadas pela prefeitura na recente modernização realizada, estas foram comparadas aos resultados obtidos por meio das simulações destes pontos (116 pontos da amostra). Novamente, vale destacar que os dados das vias e dos parâmetros de montagem dos pontos de IP citados foram coletados por meio de visita *in loco*. A análise comparativa é apresentada na tabela a seguir:

Tabela 10 - Análise comparativa macro faixas de potência: pontos de IP modernizados pela prefeitura e resultados de engenharia

Faixa de Potência	% Pontos de IP Modernizados (amostra de campo)	% Pontos de IP Simulação com Fornecedor "A + C"	% Pontos de IP Simulação com Fornecedor "B + C"
Até 60W	61,21%	52,59%	45,69%
61 - 100 W	23,28%	32,76%	21,55%
101 - 150 W	13,79%	6,90%	16,38%

Faixa de Potência	% Pontos de IP Modernizados (amostra de campo)	% Pontos de IP Simulação com Fornecedor "A + C"	% Pontos de IP Simulação com Fornecedor "B + C"
151 - 200 W	0,00%	7,76%	13,79%
Acima de 200 W	1,72%	0,00%	2,59%
Potência Média (W)	74	80	92

Os resultados apresentados na tabela anterior, mostram que existe uma variação quanto ao percentual de pontos de IP dentro de cada faixa de potência devido aos diferentes fornecedores e modelos de luminárias LED considerados.

Dentre tais variações apresentadas nas tabelas, destacam-se as faixas de potência de pontos de IP acima de 150 W. Como pode ser observado, as luminárias do parque atual apresentam poucos pontos de IP nesta faixa de potência. Como possível motivo para este resultado, é possível citar o fato de que os projetos realizados pela prefeitura, para definição dos modelos de referência, foram baseados em características de vias típicas. Portanto, foram consideradas variáveis pré-definidas, como distanciamento entre postes, altura de luminária, largura de via e calçada, padronizadas para todas as vias com características semelhantes. Por sua vez, as simulações realizadas para definição dos resultados de engenharia deste relatório, basearam-se nas informações mensuradas pelo Trabalho de Campo, considerando assim as peculiaridades de cada via.

A fim de detalhar um pouco mais esta análise comparativa, os resultados foram segmentados em faixas de potência menores.

Tabela 11 - Análise comparativa micro faixas de potência: pontos de IP modernizados pela prefeitura e resultados de engenharia

Faixa de Potência	% Pontos de IP Parque de IP Atual	% Pontos de IP Simulação com Fornecedor "A + C"	% Pontos de IP Simulação com Fornecedor "B + C"
Até 30W	0,00%	3,45%	3,45%
31-40 W	0,00%	4,31%	8,62%
41-50 W	1,72%	27,59%	13,79%
51-60 W	59,48%	17,24%	19,83%
61-70 W	18,10%	0,00%	9,48%
71-80 W	1,72%	18,97%	4,31%
81-90 W	3,45%	1,72%	3,45%
91-100 W	0,00%	12,07%	4,31%

Faixa de Potência	% Pontos de IP Parque de IP Atual	% Pontos de IP Simulação com Fornecedor “ A + C”	% Pontos de IP Simulação com Fornecedor “ B + C”
101-110 W	0,00%	0,00%	0,00%
111-120 W	0,00%	1,72%	4,31%
121-130 W	13,79%	0,00%	8,62%
131-140 W	0,00%	0,00%	1,72%
141-150 W	0,00%	5,17%	1,72%
151-160 W	0,00%	0,00%	2,59%
161-170 W	0,00%	0,00%	6,03%
171-180 W	0,00%	4,31%	1,72%
181-190 W	0,00%	0,00%	1,72%
191-200 W	0,00%	3,45%	1,72%
201-210 W	0,00%	0,00%	0,00%
211-220 W	0,00%	0,00%	0,00%
221-230 W	0,00%	0,00%	0,86%
231-240 W	1,72%	0,00%	0,00%
Acima de 240 W	0,00%	0,00%	1,72%

Considerando os resultados apresentados na tabela anterior, é possível verificar que, desconsideradas as diferenças de modelos de luminárias, a utilização de características típicas para projetos de vias resulta em uma menor variação de potências de luminárias. Por outro lado, a utilização das informações específicas de cada via, permite a definição de soluções diferenciadas, resultando em uma gama maior de potências de luminárias.

Além dos motivos anteriormente citados como justificativas para diferenças nas potências dos pontos de IP com LED que existem atualmente no parque de IP de Curitiba e os resultados de engenharia, é possível que tenha ocorrido uma atualização da classificação viária. Desta forma, a classificação viária utilizada à época do projeto realizado pela prefeitura pode ser diferente da classificação atualizada para este projeto.

2.3.7. Tratamento para Pontos de IP modernizados pela Prefeitura

Conforme apresentando no Produto P2 - Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública, o nível de atendimento à NBR 5101:2018 dos pontos modernizados pela prefeitura é de

aproximadamente 28%. Dentre os fatores identificados como responsáveis por este nível de atendimento à norma, estão:

- A Interferência de árvores;
- A adoção de cenários de vias típicas para determinação dos projetos e;
- A recente atualização da classificação viária do município.

Com relação à interferência de árvores, foi possível identificar o impacto em mais de 60% dos pontos de IP da amostra. A obstrução do fluxo luminoso dos pontos de IP pelos indivíduos arbóreos cria sombras, e afeta principalmente a uniformidade.

No que se refere à utilização de vias típicas para definição do modelo e potência de luminárias, a utilização desta estratégia, apesar de proporcionar um bom nível de iluminação, pode afetar o nível de atendimento à NBR 5101:2018. Este fato ocorre pois algumas vias apresentam peculiaridades como, por exemplo, alongamento da largura de vias e calçadas ou variação de altura de luminárias.

Para o tratamento dessas especificidades, com o objetivo de proporcionar níveis de iluminância e uniformidade em conformidade com a norma, pode ser necessário luminárias LED diferentes do padrão definido em projeto. Cabe ressaltar que, para muitos casos, a diferença entre os níveis de iluminância e uniformidade mínimos exigidos pela norma e medidos em campo é pequena. Desta forma, reforça-se a ideia de que existe um bom nível de iluminação nas vias com iluminação modernizada pela prefeitura, conforme figura a seguir.

Figura 8 -Ponto de IP na Rua Sebastião Carneiro



Com relação à atualização da classificação viária de Curitiba, devido à realização do projeto de estruturação da PPP de Iluminação Pública, várias áreas internas da Prefeitura têm discutido e trabalhado no desenvolvimento da classificação atual. Portanto, as classes de iluminação para veículos e pedestres para as vias de Curitiba podem ter sido revisadas em relação às condições

consideradas durante projeto da prefeitura, impactando na avaliação de atendimento à NBR 5101:2018.

Descrito o contexto da modernização que está sendo realizada pela Prefeitura, é necessário, a partir de análises de engenharia, definir a diretriz para tratamento destes pontos de IP com LED ao longo do contrato da PPP. Para definição desta diretriz foi considerado como premissa que tais pontos de IP, apenas em último caso, deverão ser substituídos. Adicionalmente, conforme diretriz estabelecida pela Prefeitura, dado o cenário municipal de grande interferência arbórea na Iluminação Pública, foi definida a inclusão do serviço de poda de árvores que afetam os pontos de IP no escopo da PPP.

A partir das análises realizadas para os pontos de IP com LED que fizeram parte da amostra de trabalho de campo foi possível verificar, através de análise visual subjetiva, que a realização de poda viabilizaria atendimento à norma para uma parcela adicional da amostra correspondente a cerca de 18% dos pontos em LED observados em campo, que não atendiam apenas aos requisitos de uniformidade para as classes de veículos e/ou pedestres.

Portanto, considerando as verificações expostas anteriormente, é possível projetar uma potencialização do nível de atendimento à norma atual, que é de 28%, em mais 18 pontos percentuais para os pontos de IP. Assim, o nível de atendimento à norma exigido para os pontos de IP já modernizados com LED pela Prefeitura seria estimado em 46% após a realização de poda.

Com relação aos níveis de iluminância para as classes de veículos e pedestres, segundo as medições realizadas em campo, o atendimento às exigências da NBR 5101:2018 é observado em aproximadamente 88% dos pontos de IP da amostra.

Com o objetivo de atingir atendimento da iluminância em 100% dos pontos modernizados pela prefeitura, cuja obrigação constará no Contrato da PPP, estima-se que será necessária a adequação de 12% dos pontos de IP já modernizados antes do início da PPP (aproximadamente 7 mil pontos de IP) através da substituição das luminárias LED, com investimento necessário de aproximadamente R\$ 6 milhões. Desta forma, a partir desta readequação, será possível exigir atendimento à iluminância, auferidas mediante medições *in loco*, para classes de veículos e pedestres, para 100% dos pontos de IP já modernizados pela prefeitura.

No tocante à readequação dos 7 mil pontos de IP, cabe ressaltar:

- Como apresentado ao longo deste tópico, as lâmpadas instaladas pela Prefeitura apresentam bom nível de iluminação, mas alguns fatores, como a adoção de padrões de potência e eficiência dos componentes, contribuem para o não atendimento à iluminância. Por isso, ainda que sejam realizadas tais substituições pelo futuro concessionário, entende-se que não haverá modificações significativas quanto à carga instalada.
- A respeito dos pontos substituídos, devido à existência de vida útil remanescente, foi prevista a reutilização destes equipamentos durante a concessão. Essa reutilização foi considerada através da redução dos quantitativos projetados para a compra de materiais

de manutenção, ou seja, as lâmpadas substituídas serão reutilizadas para suprir as demandas relativas à manutenção dos pontos de IP instalados pelo Concessionário.

No que se refere à adequação dos pontos de IP modernizados pela prefeitura para atendimento dos requisitos de uniformidade, esta foi tratada como uma variável de cenário da modelagem da PPP. Com base no cenário escolhido pela prefeitura, ficou definido que nos primeiros 10 anos da concessão (período que considera a vida útil dos LEDs implantados pela prefeitura) não haverá exigência de atendimento à uniformidade para os pontos de IP modernizados pelo poder concedente.

2.3.8. Atendimento aos níveis de uniformidade

Conforme apresentado no relatório P2 – Diagnóstico Técnico da Rede de IP, Curitiba apresenta um impacto relevante da arborização na Iluminação Pública. Os dados das vistorias realizadas na cidade apontaram que mais de 60% dos pontos de IP apresentavam alguma interferência de árvores na iluminação.

Dado esse contexto, considerando também as informações fornecidas pela equipe técnica da Prefeitura, que confirmaram a importância de se tratar os efeitos da arborização para aprimorar a qualidade da Iluminação Pública, foi prevista a execução do serviço de poda¹¹ no escopo da PPP de IP, para desobstrução do fluxo luminoso. Cabe ressaltar que, mediante utilização dos recursos da COSIP, tal serviço apenas poderá ser prestado em casos nos quais as árvores estão obstruindo o fluxo luminoso.

Embora a execução de poda contribua para a melhoria da qualidade da Iluminação Pública, a execução deste serviço pode não garantir a remoção de todas as sombras provocadas pelas árvores. Ainda, além das árvores, outros elementos presentes no espaço urbano – placas de sinalização, placas de propaganda, estruturas de imóveis, etc. - também podem gerar áreas sombreadas. Portanto, existe a possibilidade dessa situação ampliar, principalmente, o nível do requisito Uniformidade no parque de IP modernizado, no entanto, há a possibilidade de que apenas a execução do serviço não garanta o valor estipulado.

Dessa forma, tendo em vista que a redução da interferência destas árvores através da poda poderá ser limitada, foi estruturado um racional¹² para a verificação da uniformidade. Em síntese, serão utilizadas soluções alternativas para análise do nível de uniformidade, como medição da uniformidade em um ponto adjacente e análise documental, ou seja, verificação dos parâmetros do projeto executivo elaborado pela Concessionária juntamente com parâmetros verificados em campo para avaliação da adequação do projeto luminotécnico.

¹¹ Serviços de poda de árvores que não estão relacionados a indivíduos arbóreos com interferência no fluxo luminoso dos pontos de IP deverão ser executados diretamente pela Prefeitura de Curitiba.

¹² Racional de avaliação de atendimento à uniformidade está descrito no Anexo 8 – Sistema de Mensuração de Desempenho (SMD).

Portanto, ainda que existam esforços para reduzir a interferência na obstrução do fluxo luminoso, haverá a possibilidade de flexibilização quanto ao nível de Uniformidade aferido *in loco*, que possibilitará uma verificação mais adequada, sobretudo para os casos em que a poda não solucione o problema ou para aqueles em que as condições reais não correspondam às condições de projeto.

É importante destacar que essa flexibilização ao atendimento do requisito de Uniformidade não refletirá em má qualidade da Iluminação Pública. As áreas mais escuras, em sua maioria, tendem a ser localizadas em pontos espaçados entre si e com pequena extensão. Contudo, faz-se necessária tal flexibilização, pois a NBR 5101:2018 define que a Uniformidade se dá pela divisão da Iluminância Mínima pela Iluminância Média, ou seja, a existência de uma pequena área escura pode prejudicar o atendimento deste requisito para todo o espaço inspecionado.

2.4. Meta de Eficientização

Como apresentado no tópico anterior, a efficientização média obtida para os pontos não modernizados foi igual a 52,31% (Tabela 2). No entanto, para definição da meta de efficientização total do parque de IP, que constará como obrigação contratual, torna-se necessário considerar os pontos já modernizados pela Prefeitura.

Como abordado no P2 – Relatório de Diagnóstico Técnico do Parque de IP e confirmado pela Prefeitura Municipal de Curitiba durante o desenvolvimento deste relatório, até o início da concessão, a cidade deverá contar com 61.574 pontos de IP com tecnologia LED. Dessa forma, para definição da Meta de Eficientização do parque, foi realizado o cálculo proporcional, considerando:

- Para os pontos não modernizados: efficientização de 52,31%;
- Para os pontos já modernizados: mantida a mesma potência atualmente instalada.

A tabela a seguir apresenta os valores utilizados e a respectiva Meta de Eficientização:

Tabela 12 - Meta de Eficientização Total (Composição pontos modernizados e não modernizados)

Tipo	Qtd. de Pontos	Carga Média Atual (W)	Eficientização (%)
Pontos não modernizados	101.580	187,93	52,31%

Tipo	Qtd. de Pontos	Carga Média Atual (W)	Eficientização (%)
Pontos já modernizados ¹³	61.574	88,02 ¹⁴	0,00%
Total	163.154	150,22	40,74%

Dessa forma, a **Meta de Eficientização** a ser atingida considerando todo o Parque de IP de Curitiba será igual à **40,74%**.

Cabe ressaltar que, ainda que não seja prevista a modernização total dos pontos já modernizados, como apresentado no tópico 2.3.7, estima-se que 12% desses pontos precisem ser substituídos a fim de garantir o atendimento aos requisitos luminotécnicos estabelecidos. Para os demais pontos, em que não haverá substituição realizada no início da PPP pelo Concessionário, devem ser observadas as obrigações dispostas no Contrato e respectivos anexos.

¹³ Como apresentado no tópico 2.3.7, foi considerado que a potência média dos pontos modernizados não sofrerá modificações significativas a partir da readequação dos pontos já modernizados.

¹⁴ Conforme detalhado no “P2 - Diagnóstico da Rede de Iluminação Pública”, no tópico 5 “Diagnóstico da Modernização Atual do Parque de IP”, foram identificados 16.766 pontos já instalados no início da modelagem, com potência média de 67,4 W, além dos contratos para instalação de 44.808 pontos, com potência média de 95,7W. A composição de ambas as modernizações resulta na potência apresentada de aproximadamente 88W.

3. Telegestão

Para a implantação do sistema de telegestão na PPP, serão considerados os benefícios potenciais para a população, assim como os custos envolvidos na operação.

Um dos principais benefícios do sistema de telegestão diz respeito ao controle remoto dos pontos de Iluminação Pública, possibilitando a identificação de falhas na iluminação, de modo a planejar a execução dos serviços de manutenção de forma mais eficiente. Enquanto nos pontos de IP com telegestão a identificação da falha é imediata, nos pontos de IP sem telegestão a identificação depende da abertura de um chamado pelo munícipe ou se dá através do serviço de ronda motorizada.

Os pontos de IP com sistema de telegestão serão controlados remotamente 24 horas por dia, 7 dias por semana, através do CCO da Concessionária. Todos os dados e relatórios registrados e gerados pelo sistema de telegestão estarão disponíveis em tempo real ao Poder Concedente, através de acesso e login aos usuários definidos pelo Poder Concedente.

O sistema de telegestão a ser implantado deve, minimamente, possuir as seguintes especificações:

- Controle e monitoramento à distância dos pontos de iluminação;
- Envio de instruções do tipo liga / desliga e possibilidade de regulação gradual (dimerização) do fluxo luminoso;
- Acionamento das fontes de luz devido ao período do anoitecer, em função das condições climatológicas e não apenas da programação vinculada ao calendário e relógio interno;
- Possibilidade de medição do consumo para parametrização do faturamento de energia a partir de uma base de dados centralizada, oferecendo acesso seguro a todos os usuários;
- Integração com os demais sistemas implantados no CCO;
- Armazenamento de todos os relatórios gerados pelo próprio sistema de telegestão, incluindo as horas de funcionamento e falhas do sistema;
- Geração de Relatórios (controle das grandezas elétricas e medições dos parâmetros operacionais); e,
- Proteção por um alto nível de criptografia de segurança.

O sistema de telegestão será implantado nas principais vias (V1, V2 e V3) do município, pois são os locais que demandam maior nível de serviço. Outro fator considerado é que, na ocorrência de falhas de iluminação em vias locais (predominantemente V4), existe a tendência de ocorrer uma ação ativa dos moradores em contato com a Central de Atendimento; já nas vias de maior movimento (não residenciais), a atuação dos munícipes tende a ser menos frequente.

O sistema de telegestão também possibilita a medição do consumo de energia e dimerização da potência das lâmpadas (redução da potência da lâmpada em horários com menor tráfego de veículos e pedestres). Essas funcionalidades poderiam ser utilizadas para flexibilização da intensidade de luz fornecida para as vias, em períodos distintos do dia utilizando as informações registradas pelo sistema para mensuração da energia economizada. Estas questões estão sendo amplamente discutidas em âmbito nacional, prova disso é a recente aprovação pela ANEEL do

Manual¹⁵ de Instruções do artigo 26 da Resolução nº 414. Este documento traz definições dos processos de medição do consumo de energia pelo sistema de telegestão, assim como a utilização da funcionalidade de dimerização, em relação ao faturamento de energia elétrica para iluminação pública.

A nova Resolução Normativa 888/2020, apesar de não discorrer especificamente sobre o assunto da dimerização define, em seu art. 24, que o consumo mensal de energia elétrica destinada a Iluminação Pública pode ser apurado através do sistema de gestão de iluminação pública do poder público e, em seu art. 26, que a distribuidora deve usar as informações deste sistema de gestão (sendo necessário a apresentação do projeto técnico pelo poder público). No caso de decisão pelo uso da dimerização, é recomendado que sejam realizados estudos técnicos prévios, para a definição das regras que deverão ser seguidas pela Concessionária, de modo a assegurar os níveis de iluminância e uniformidade adequados para a via e não incentivar o uso indevido deste recurso pela Concessionária, por exemplo, visando a obtenção de bônus por economia do consumo de energia.

Foi definido o seguinte cenário para implantação do sistema de telegestão em Curitiba:

Tabela 13 - Implantação Sistema de Telegestão em Curitiba¹⁶

Cenário Escolhido	Pontos de IP	% Parque de IP
V1, V2 e V3	47.886	29,35

¹⁵Fonte: https://www.aneel.gov.br/consultas-publicas-antigas?p_p_id=participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet&p_p_lifecycle=2&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_cacheability=cacheLevelPage&p_p_col_id=column-2&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet_idDocumento=39065&participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet_tipoFaseReuniao=fase&participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet_jspPage=%2Fhtml%2Fpp%2Fvisualizar.jsp

¹⁶ O quantitativo apresentado considera a implementação da telegestão para todos os pontos em V1,V2 e V3, incluindo os pontos já modernizados pela Prefeitura.

4. Expansão da infraestrutura de Iluminação Pública

Conforme descrito no produto P2 - Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública, existem os seguintes tipos de demandas que fundamentam o aumento de pontos de IP no parque de Curitiba.

- Atendimento da Demanda Reprimida: áreas já ocupadas e que ainda não são atendidas pela infraestrutura de Iluminação pública, demandando a implantação de novos pontos;
- Expansão em decorrência da criação de novos loteamentos /bairros ou da extensão de vias: locais futuros de expansão da ocupação do território municipal, onde serão necessárias novas instalações de IP;
- Pontos escuros: novos pontos instalados em locais em que já há rede de IP sem que, no entanto, se atenda aos requisitos de qualidade de iluminação. Os novos pontos são adicionados para possibilitar o atendimento dos requisitos luminotécnicos exigidas na norma 5101:2018.
- Nova demanda: novas áreas (bairros, ruas, etc.) que deverão ter Iluminação Pública provida pela prefeitura.

Em todos os casos, também serão estendidos os serviços de operação e manutenção da Rede de IP para estes novos pontos de IP que sejam adicionadas à rede.

Os serviços de expansão da infraestrutura da rede de Iluminação Pública de Curitiba serão executados mediante solicitação do Poder Concedente, com exceção daqueles destinados a solucionar pontos escuros. Tais serviços estão atrelados às necessidades de expansão da rede de iluminação pública que poderão surgir, devido ao eventual crescimento vegetativo da rede de Iluminação Pública até o final do contrato de Concessão. Após a solicitação pelo Poder Concedente, competirá à Concessionária promover a instalação dos novos pontos de Iluminação Pública, contemplando a disponibilização de mão de obra, equipamentos e materiais que se fizerem necessários.

De forma a proporcionar maior flexibilidade à instalação de novos pontos de IP, o quantitativo que não for utilizado no ano vigente, poderá ser solicitado pelo Poder Concedente nos anos seguintes ao longo do período da PPP. Neste relatório, conforme detalhado no tópico a seguir, é proposto a construção de um sistema de banco de créditos para gestão da expansão anual da rede de IP, o qual poderá tanto ser contemplado pela instalação de um novo ponto pela Concessionária, como apenas a assunção dos serviços de manutenção de um novo ponto instalado, por exemplo em um novo loteamento desenvolvido por empreendedor privado.

Cabe ressaltar que a instalação de novos pontos para solucionar pontos escuros, ou seja, aqueles necessários à adequação da rede existente aos requisitos da Norma NBR 5101:2018, não estão contemplados no referido banco de créditos (isto é, não consomem créditos), pois são considerados investimentos necessários para definição da meta de efficientização e adequação do parque aos referidos requisitos.

4.1. Banco de Créditos de Iluminação Pública

O Banco de Créditos de Iluminação Pública representa um saldo de solicitações à disposição da Prefeitura, medido em créditos. Foi um instrumento criado para atender demandas de maneira flexível, considerando a impossibilidade de se prever como será a expansão da rede de IP do município e as variações de investimento necessários considerando o local de implantação do ponto.

Na data de eficácia do contrato, o Banco de Créditos inicia com 920¹⁷ créditos e a cada data de aniversário do contrato são adicionados mais 644 créditos ao Banco. Estes créditos não expiram, ou seja, os créditos não utilizados se acumulam, podendo ser utilizados ao longo da vida do contrato. Cada tipo de intervenção solicitada pela Prefeitura consome um determinado número de créditos.

O Banco de Créditos é uma forma flexível de atender demandas de SERVIÇOS COMPLEMENTARES (conforme termo definido no Contrato de Concessão), incluindo:

- Crescimento vegetativo horizontal que compreende expansão da rede de IP devido à expansão ou ao surgimento de novos logradouros públicos e aumento populacional;
- Operação e Manutenção de pontos de iluminação pública adicionais (pontos instalados por Empreendedores); e
- Demandas pontuais que compreende solicitações extraordinárias do Poder Concedente, a serem solicitadas em razão do desenvolvimento futuro do Município.

O cálculo da quantidade inicial de créditos no Banco de Créditos, bem como da quantidade que será consumida por cada solicitação, foi realizado conforme na metodologia descrita a seguir, baseada no histórico de crescimento do município de Curitiba.

4.1.1. Metodologia de estruturação do Banco de Créditos

Inicialmente foi criada uma segmentação das demandas, relacionadas aos SERVIÇOS COMPLEMENTARES, conforme demonstrado na tabela abaixo. Estas demandas são segmentadas por tipo de instalação (Ponto de IP exclusivo¹⁸, Ponto de IP não Exclusivo e Ponto de IP apenas para operação e manutenção) e pelo tipo de via/espço (Classe de Iluminação V1, V2, V3 e V4). Isto é importante, pois as demandas podem ser muito heterogêneas em termos de custos e, portanto, devem consumir uma quantidade de créditos diferente.

Para cada tipo de demanda, foram estimados os gastos necessários para atendimento integral da demanda (CAPEX+OPEX) dentro do período da Concessão, conforme os valores apresentados ao

¹⁷ Créditos do primeiro ano da concessão: considera 644 créditos devido expansão anual e 276 créditos devido demanda reprimida informada pela Prefeitura de Curitiba.

¹⁸ Ponto de Iluminação Pública instalado em poste cuja propriedade seja do Município, e não da empresa distribuidora de energia.

longo deste documento, nos itens 7 e 8. Para o CAPEX¹⁹ foram considerados valores referentes às trocas dos materiais de Iluminação Pública (LED²⁰, Relé, Braço, Poste (quando aplicável), materiais de telegestão (no caso de Vias V1, V2 e V3) e valores referentes à mão de obra, incluindo a obra civil para postes exclusivos. No OPEX, foram considerados os gastos marginais para operação e manutenção destes pontos adicionais a serem incorporados ao parque de IP. Além disso, levou-se em conta a taxa de falha dos materiais de IP e o custo referente à manutenção do sistema de telegestão.

De forma a verificar a proporcionalidade entre os gastos previstos ao longo do tempo com cada uma das demandas, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do fluxo de gastos (CAPEX e OPEX) previstos ao longo de 23 anos²¹, utilizando o custo de capital (WACC) referência do projeto de 7,55% real ao ano. A tabela abaixo apresenta o VPL para cada demanda:

Tabela 14 - VPL das demandas do Banco de Créditos

Tipo de demanda	Vias V1, V2 ou V3	Vias V4 e/ou pontos em Praças e Parques
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo	R\$ 2.498	R\$ 1.479
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo	R\$ 6.343	R\$ 5.324
Recebimento de 1 ponto de IP para O&M	R\$ 468	R\$ 255

Finalmente, os valores de VPL da tabela acima foram normalizados, utilizando como referência a instalação de um novo ponto não exclusivo de IP em Vias V4 e/ou pontos em Praças, por entendermos ser o mais recorrente no Município. As demais demandas foram tratadas proporcionalmente. A Tabela a seguir apresenta os resultados normalizados. Estes resultados representam o consumo de créditos do Banco de Créditos para cada tipo de solicitação da Prefeitura.

¹⁹ Considerando a variação dos valores de CAPEX e OPEX em função da data de instalação de um ponto de IP (ex. eventual necessidade de reinvestimento da luminária LED – 2º ciclo), para a projeção dos valores de CAPEX e OPEX foram considerados dois cenários: instalação de 1 novo ponto de IP no 1º ano da concessão e instalação de 1 novo de ponto de IP no 23º ano da concessão. Os valores apresentados para as demandas inclusas no Banco de Créditos, presentes no tópico, consideraram a média destes cenários.

²⁰ Para as vias V1, V2 e V3 foi estimado um custo médio da luminária LED de R\$1.055,25 devido à potência mais alta necessária. Já para as vias V4, foi estimado um valor de R\$ 725,47.

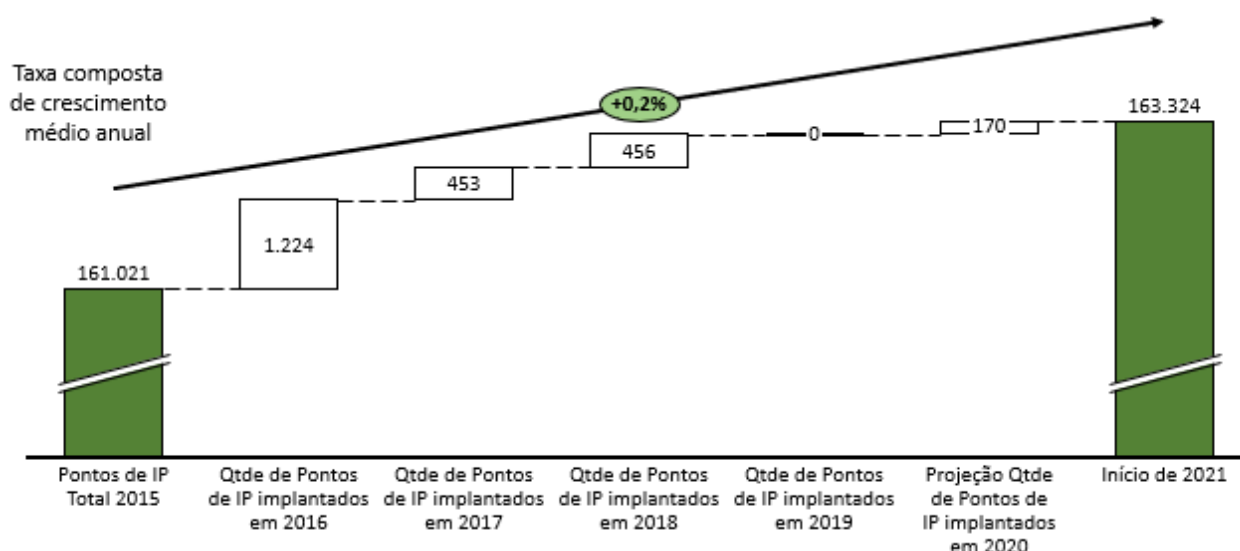
²¹ Com o objetivo de tornar a análise dos gastos com cada uma das demandas comparável, considerou-se o total de gastos em 23 anos, incluindo, em todos os casos, uma troca dos equipamentos ao final de sua vida útil (estimada em 14 anos), ou seja, foi considerado o investimento no Ano 1 e custos operacionais ao longo dos 23 anos, incluindo o reinvestimento das luminárias já modernizadas (LED) no Ano 15.

Tabela 15 - Consumo de créditos por tipo de demanda do Banco de Créditos

Tipo de Demanda	Vias V1, V2 ou V3	Vias V4 e /ou pontos em Praças e Parques
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo	1,69	1,00
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo	4,29	3,60
Recebimento de 1 ponto de IP para O&M	0,32	0,17

Por fim, para se determinar o valor inicial de créditos do Banco de Créditos, baseou-se no histórico de crescimento do Município de Curitiba.

Figura 9 - Crescimento do parque de IP Curitiba desde 2016



Conforme observado na figura anterior, a taxa de crescimento do parque nos últimos anos foi de 0,2% ao ano. De acordo com o Departamento de Iluminação Pública do município, a quantidade de novos pontos instalados nesses anos foi atípica, tendo sido superior a períodos anteriores, devido aos recentes projetos que buscaram melhorias na infraestrutura de IP da capital. Tendo em vista que a taxa composta de crescimento populacional de Curitiba entre 2000 e 2019 foi de aproximadamente 1,1% ao ano²² entre 2000 e 2019, proporcionalmente quatro vezes maior que a taxa de crescimento da quantidade de pontos, pode-se dizer que o crescimento populacional no município tem sido majoritariamente vertical.

Por isso, entende-se que uma expansão anual de 460 pontos de IP – crescimento médio anual entre 2015 e 2020 – é um quantitativo que representa a realidade do Município, pois este volume

²² Segundo dados do IBGE.

representará um crescimento anual de 0,3% ao longo da concessão, similar ao crescimento de pontos de IP registrado no período demonstrado acima.

Considerando a configuração atual do parque de IP em Curitiba, o qual é composto por cerca de 7,60% dos pontos de IP em postes exclusivos de IP, estima-se, para fins de quantificação da quantidade de créditos a ser disponibilizada a cada ano, que os 460 pontos de IP previstos sejam divididos na seguinte proporção:

- 425 pontos de IP instalados em postes da COPEL, de modo que contemple a instalação de todos os componentes (lâmpada, braço, etc.) com exceção do poste;
- 35 pontos de IP instalados em postes exclusivos para Iluminação Pública contendo todos os componentes (poste, lâmpada, etc.), podendo incluir a instalação da rede de energia elétrica como subterrânea.

Além desta divisão, foram considerados mais dois fatores para estimativa da quantidade de créditos: a proporção distribuída no mix atual da rede de Curitiba em relação à classe de iluminação, aproximadamente 30% dos pontos de IP localizados em vias classificadas como V1, V2 ou V3 e cerca de 70% como V4 e/ou pontos em Praças, conforme Tabela 4.

O Banco de Créditos prevê, ainda, a possível inclusão da manutenção e operação de novos pontos que não tenham sido instalados através da PPP, por exemplo, caso haja expansões de pontos realizadas por empreendedores privados (ex. novos loteamentos). Ainda que não tenha sido identificada essa situação no município de Curitiba, está sendo prevista essa possibilidade, caso haja ocorrências nesse sentido durante o prazo da concessão.

Logo, foram calculados o total de créditos do Banco de Créditos, conforme demonstrado na tabela abaixo:

Tabela 16 - Estimativa créditos expansão anual

Tipo Ponto	Crédito/Ponto	Proporcional Pontos	Créditos
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo em Vias V1, V2 ou V3	1,69	125	211
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo em Vias V1, V2 ou V3	4,29	10	44
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo em Vias V4 ou Praças e Parques	1,00	300	300
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo em Vias V4 ou Praças e Parques	3,60	25	89
Assumir Manutenção do Ponto de IP em Vias V1, V2 ou V3	0,32	-	-
Assumir Manutenção do Ponto de IP em Vias V4 ou Praças e Parques	0,17	-	-

Tipo Ponto	Crédito/Ponto	Proporcional Pontos	Créditos
Total		460	644

Estas demandas retratam a expansão anual prevista ao longo de todo o período da concessão, considerando todas as possibilidades quanto ao responsável pela implantação (Concessionária ou empreendedor), assim como as diferentes classes de iluminação e tipo de ponto (exclusivo ou não exclusivo). Considerando as informações apresentadas acima, para a PPP de IP em Curitiba é projetado um banco com 644 créditos anuais, os créditos anuais serão adicionados a cada aniversário do contrato e poderão ser utilizados para qualquer das demandas referentes a serviços complementares. Ressalta-se que os créditos não utilizados em um ano não expiram e poderão ser utilizados nos anos seguintes da vigência do contrato.

A mesma análise apresentada acima foi realizada para a demanda reprimida de 230 novos pontos de IP, indicados pela Prefeitura de Curitiba, que serão previstos no escopo da PPP para implantação pela Concessionária, para os quais foi considerada a instalação como pontos não exclusivos de IP e distribuição entre as classes de via conforme perfil atual do parque de IP:

Tabela 17 - Estimativa créditos Demanda Reprimida

Tipo Ponto	Crédito/Ponto	Proporcional Pontos	Créditos
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo em Vias V1, V2 ou V3	1,69	68	114
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo em Vias V1, V2 ou V3	4,29	-	-
Instalação de 1 novo ponto de IP não exclusivo em Vias V4 ou Praças e Parques	1,00	162	162
Instalação de 1 novo ponto de IP exclusivo em Vias V4 ou Praças e Parques	3,60	-	-
Assumir Manutenção do Ponto de IP em Vias V1, V2 ou V3	0,32	-	-
Assumir Manutenção do Ponto de IP em Vias V4 ou Praças e Parques	0,17	-	-
Total		230	276

Para atendimento da demanda reprimida, complementarmente aos 644 créditos da expansão anual, serão previstos 276 créditos no 1º ano da concessão. Ressalta-se que caso estes créditos não sejam utilizados, os mesmos não expiram e poderão ser utilizados nos anos seguintes da vigência do contrato.

4.2. Adequação da Rede de Iluminação Pública em Áreas com Pontos Escuros

Conforme abordado anteriormente neste relatório, considera-se necessária a implantação de novos pontos de IP em vias que já apresentam iluminação, mas não possuem os parâmetros que possibilitem o atendimento à Norma NBR 5101:2018, principalmente devido à combinação entre o elevado distanciamento entre postes e exigências altas de iluminância e uniformidade. Nesses locais, serão previstos novos pontos de IP, instalados pela Concessionária durante a modernização do parque de IP, incluindo a instalação do poste exclusivo. É importante frisar que a implantação de novos pontos com esta finalidade não consumirá créditos do banco de créditos.

A partir das simulações de engenharia foi possível estimar a demanda por novos pontos que devem ser instalados para eliminar os pontos escuros, extrapolando-se a análise realizada na amostra vistoriada in loco.

Tabela 18 - Previsão de novos pontos para atendimento à pontos escuros

Instalação	Qtd. na Amostra analisada -Trabalho de campo (% da amostra)	Qtd. Parque de IP (% do parque)
Pontos de IP	4 (0,50 ²³)	816 (0,50% ²⁴)

Todos estes pontos devem seguir as diretrizes definidas para a modernização da rede existente, contemplando a instalação das luminárias LED e garantindo o atendimento dos níveis previstos na Norma NBR 5101:2018 para a via.

Cabe destacar que a maior gama de curvas fotométricas apresentadas pelas luminárias do fornecedor “C”, utilizadas em situações específicas, em complementação às luminárias dos fornecedores “A” ou “B”, possibilitou, em diversas ocasiões, a obtenção dos índices luminotécnicos estabelecidos pela norma sem que fosse necessária a inclusão de novos pontos intermediários para a eliminação de pontos escuros.

²³ Percentual calculado com base no total de pontos de IP da amostra (800) do Trabalho de Campo, considerando os pontos de IP modernizados pela prefeitura que fazem parte da amostra, ou seja, com tecnologia LED, encontrados *in loco*.

²⁴ Percentual calculado com base no total de 163.154 pontos de IP de Curitiba, considerando inclusive os pontos de IP modernizados pela prefeitura, ou seja, com tecnologia LED.

5. Iluminação Cênica²⁵

Nos últimos anos, a Prefeitura Municipal de Curitiba vem adotando medidas em busca de melhorias na Iluminação Pública do seu parque, inclusive em pontos de Iluminação Cênica. Assim como realizado pela administração municipal, o escopo da PPP também prevê investimentos para este tipo de iluminação, com objetivo de valorizar o espaço urbano, promovendo a valorização estética de importantes pontos do município e, consequentemente, também incentivando a circulação dos munícipes e de visitantes nesses espaços em períodos noturnos.

Para cada local que será incluso no escopo, serão definidas as diretrizes básicas do projeto de Iluminação Cênica referencial, com o objetivo de subsidiar a Concessionária na elaboração dos projetos definitivos. Estas informações são detalhadas no produto P13 “Plano de Iluminação Cênica”.

Durante a concepção dos projetos referenciais de cada local serão definidas as fontes luminosas mais adequadas para cada local indicado pela Prefeitura de Curitiba, assim como os valores estimados para implementação, incluindo aquisição dos itens e mão de obra.

No contexto de um projeto referencial, os fatores significativos utilizados para a escolha das fontes luminosas em cada local específico foram:

- Adequação às características arquitetônicas;
- Adequação ao uso pelos munícipes;
- Não comprometimento físico do monumento;
- Menor interferência estética;
- Visibilidade do bem cultural;
- Índice de proteção elevado conforme o uso.

5.1. Escopo de Iluminação Cênica

A partir do trabalho realizado pela Prefeitura de Curitiba, através do IPPUC e o Departamento de Iluminação Pública, foram indicados 139 locais para inclusão no escopo de Iluminação Cênica. Devido às diferenças entre o estado atual destes locais e, consequentemente, diferenças no futuro escopo do Concessionário, eles foram classificados entre 03 divisões:

- Locais para **novos projetos** de Iluminação Cênica:
 - Os **71** locais classificados como “Novos Projetos” são aqueles que não possuem estrutura de Iluminação Cênica atualmente e, portanto, terão a implementação deste projeto através da PPP, durante a **Fase de Modernização**. Assim, será necessário o estudo e confecção de novos projetos pelo Concessionário, que visem

²⁵ Por solicitação da Prefeitura, o termo Iluminação Cênica foi utilizado em substituição ao termo Iluminação de Destaque.

implementar a infraestrutura, bem como realizar a manutenção e operação dos pontos de IP a serem instalados ao longo da concessão.

Existem, ainda, os locais já atendidos pela Iluminação Cênica, ou seja, aqueles onde a Prefeitura já realizou projetos em busca da sua valorização. A segregação desses locais foi realizada a partir da data de implementação dos equipamentos, informada pela Prefeitura de Curitiba:

- Locais para **revitalização** da Iluminação Cênica;
 - Os **16** locais classificados como “revitalização” da Iluminação Cênica são aqueles onde a Prefeitura realizou melhorias na iluminação anteriores à 2014²⁶.
 - Foi indicado pela Prefeitura de Curitiba que a concepção destes projetos está em linha com os projetos instalados no município, no entanto, como já foram instalados há alguns anos, os equipamentos tendem a apresentar qualidade inferior, devido à proximidade do término da vida útil.
 - Tendo em vista tais considerações, caberá ao concessionário realizar os projetos executivos e a modernização dos equipamentos durante a **Fase de Modernização**. Como premissa da modelagem, devido à indicação de que as concepções dos projetos estão alinhadas com as diretrizes atuais, o quantitativo de pontos por local foi considerado fixo. No entanto, os projetos deverão ser aprovados pelo Poder Concedente, de modo que podem existir variações nos projetos para cada local, dentro do limite estabelecido no “Anexo 06 – Diretrizes para Iluminação Cênica”.
- Locais para **manutenção** da Iluminação Cênica;
 - Os **52** locais classificados como “Manutenção” da Iluminação Cênica são aqueles onde a Prefeitura realizou projetos de Iluminação Cênica entre 2017 e 2020.
 - Tendo em vista que os projetos foram recentemente instalados pelo Departamento de Iluminação Pública de Curitiba, considera-se que os equipamentos contam com vida útil remanescente (com término estimado entre o 69º e 92º mês da concessão, contado a partir da data de eficácia).
 - Nesse sentido, não será a prevista a modernização dos equipamentos durante a Fase de Modernização. Caberá ao Concessionário garantir a operação e manutenção destes pontos e, entre o 69º e 92º mês da concessão, realizar a modernização e implementação de novos equipamentos através da elaboração de novos projetos executivos.
 - Como premissa da modelagem, devido à indicação de que as concepções dos projetos estão alinhadas com as diretrizes atuais, o quantitativo de pontos por local foi considerado fixo. No entanto, durante a confecção dos projetos executivos, o quantitativo e os tipos de equipamentos deverão ser avaliados junto ao Poder Concedente, de modo que podem existir variações na quantidade de

²⁶ Não foram indicadas instalações de projetos de Iluminação Cênica entre 2014-2017;

componentes para cada local, dentro do limite estabelecido “Anexo 06 – Diretrizes para Iluminação Cênica”.

O detalhamento dos projetos e equipamentos considerados para cada local, bem como a metodologia para a determinação do CAPEX, estão presentes no P13 “Plano de Iluminação Cênica.

6. Modelo Operacional

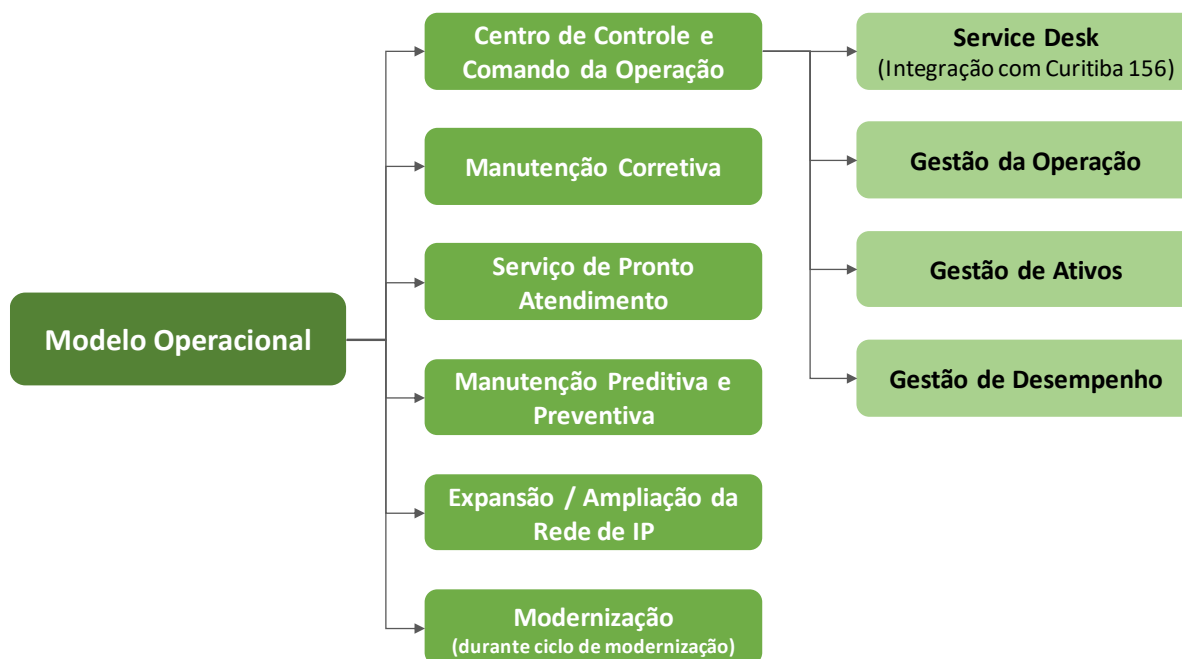
A fim de estruturar o modelo operacional mais vantajoso à PPP estudada, além dos serviços previstos no contrato de manutenção da rede de iluminação pública de Curitiba, foram levantadas as principais características dos modelos adotados em outras PPP's de Iluminação Pública.

Para a PPP em questão, visando elevar os níveis de qualidade e desempenho do serviço de operação e manutenção da rede de iluminação pública de Curitiba, foram definidos os principais objetivos almejados, sendo eles:

- Instalar e operar um Centro de Controle Operacional – CCO para suportar de forma eficiente todos os serviços relacionados à iluminação pública;
- Oferecer resposta ativa ao cidadão, quando este fizer contato;
- Possibilitar a ação imediata do concessionário, independente de chamamento do cidadão;
- Controlar e mensurar a eficiência da prestação dos serviços pela qualidade da luz (luminosidade) entregue;
- Elevar o nível de serviço de iluminação pública atual;
- Promover a redução do consumo de energia elétrica;
- Reduzir incidentes e problemas nas unidades de iluminação pública;
- Ampliar a disponibilidade e a capacidade da infraestrutura da rede de iluminação pública;
- Permitir a detecção de incidentes da Rede de Iluminação Pública em tempo real (nos pontos de IP com sistema de telegestão instalado);
- Garantir a atualização constante, a integridade e a confiabilidade dos dados de Cadastro Técnico e inventário da rede de iluminação pública de Curitiba.

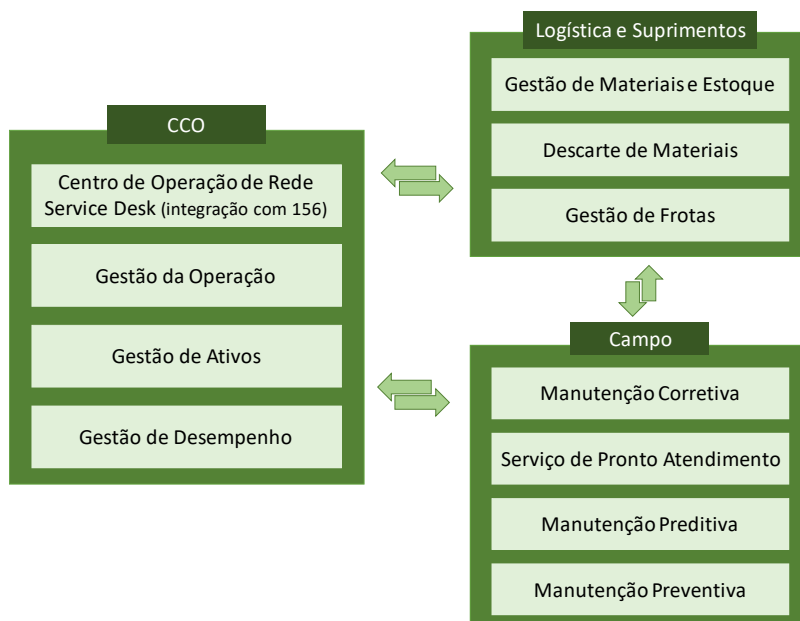
Para alcançar os objetivos listados acima, foi proposto o seguinte escopo de serviços de modernização, expansão, operação e manutenção para a PPP, conforme representado na figura abaixo e detalhado adiante. O detalhamento dos requisitos referentes a cada um dos serviços que ficarão a cargo do futuro concessionário será estabelecido no caderno de encargos, anexo ao futuro contrato de concessão.

Figura 10- Escopo serviços de manutenção e operação



Ainda, todas as ações do concessionário poderão ser monitoradas, remotamente e em tempo real, por meio de soluções tecnológicas que garantam a integração de todos os sistemas e dados utilizados para a operacionalização do modelo de negócios. Ao Poder Concedente deverá ser disponibilizado acesso integral aos dados primários e informações operacionais garantindo transparência da operação e cumprimento do contrato. Com base no exposto acima, a seguir é apresentado o macro fluxo previsto para a operação e manutenção da rede de iluminação de Curitiba:

Figura 11 - Macro fluxo de Operação e Manutenção



6.1. Manutenção corretiva

Os serviços de manutenção corretiva serão executados sempre que constatados quaisquer problemas nas unidades de iluminação pública, inclusive nos pontos de IP dos projetos de Iluminação Cênica, devido a falhas, acidentes, furtos, vandalismos, desempenho deficiente, entre outros. A manutenção corretiva deverá ser realizada mediante:

- Identificação de irregularidades, quando da verificação das condições do parque de iluminação pública realizada pela Concessionária por exemplo, por meio de ronda motorizada ou pelo relatório do sistema de telegestão;
- Solicitação de munícipes e do poder concedente, via Curitiba 156 ou outros canais de atendimento operados pela Concessionária;
- Identificação de irregularidades nas unidades de iluminação pública com telegestão, por meio do próprio sistema.

Para execução dos serviços de manutenção corretiva, será previsto um prazo máximo no Caderno de Encargos (um dos anexos do contrato da PPP). A metodologia inicialmente sugerida, e que deverá ser avaliada pela Prefeitura, especifica o prazo para prestação dos serviços conforme o tipo de local no qual os pontos de IP que precisam de manutenção estão instalados, por exemplo, em vias de alto tráfego (vias arteriais) de veículos, o prazo máximo para realização das ações de manutenção corretiva será menor do que em vias com baixo tráfego (vias locais).

Como escopo de atuação da Concessionária na manutenção corretiva, foram definidas as seguintes atividades:

- Substituição de qualquer componente dos pontos de iluminação, quando ele não apresentar os níveis de qualidade estabelecidos:
 - Lâmpadas;
 - Luminárias;
 - Relés e base de relés;
 - Reatores;
 - Braço de sustentação da luminária.
- Substituição de fusíveis, disjuntores, contadores e outros componentes de barramentos de subestação e de quadros de comando, exclusivos para Iluminação Pública;
- Serviço de Poda para desobstrução do fluxo luminoso dos pontos de IP;
- Substituição de muflas nas emendas de cabos de Iluminação Pública;
- Realinhamento e correção de prumo de postes exclusivos de Iluminação Pública e braços;
- Substituição de postes abalroados, quando exclusivos para Iluminação Pública;
- Eliminação de cargas elétricas clandestinas na rede elétrica exclusiva para Iluminação Pública; e,
- Substituição dos componentes (concentrador, controlador de luminária, entre outros) do sistema de telegestão, ao apresentarem falhas no funcionamento.

6.2. Serviço de Pronto Atendimento

Os serviços de pronto atendimento deverão ser executados pela Concessionária quando da identificação de situações que possam colocar em risco a integridade física dos cidadãos ou patrimônio de Curitiba que envolvam os ativos de Iluminação Pública. Alguns exemplos de situações geradoras de serviços de pronto atendimento são:

- Abalroamentos;
- Fenômenos atmosféricos;
- Incêndios;
- Curto circuito;
- Braços e luminárias em risco de queda;
- Vias ou passeios obstruídos com componentes danificados das unidades de Iluminação Pública; e,
- Luminárias com refrator e/ou compartimento para equipamento aberto.

As solicitações de serviços de pronto atendimento poderão ser advindas de Autoridades Competentes (ex: Órgãos da Administração Pública, Empresa Distribuidora de Energia, Polícia Militar, Corpo de Bombeiros), dos munícipes (por meio da Central Curitiba 156), ou do CCO, após evidências apontadas pelo sistema de telegestão de potencial situação de pronto atendimento.

Os serviços de pronto atendimento deverão ser priorizados, imediatamente após o recebimento da solicitação pela Concessionária, deslocando o veículo e equipe mais próximos do local de ocorrência da situação de risco, independentemente da rota, jornada de trabalho e serviços programados para o dia.

6.3. Manutenção Preditiva e Preventiva

A manutenção preditiva e preventiva que deverá ser executada pela Concessionária nas unidades de iluminação pública de Curitiba, inclusive nos pontos de IP de Iluminação Cênica, consistirá na execução de procedimentos periódicos, por exemplo o acompanhamento e monitoramento de dados relacionados ao desempenho e vida útil dos equipamentos, com o propósito de detectar antecipadamente falhas no sistema, evitar o desgaste nos equipamentos, aumentar a eficiência da operação do parque, e melhorar as condições físicas das unidades de iluminação pública e dos dispositivos de telegestão, antecipando, assim, os chamados dos cidadãos.

Por meio da manutenção preditiva é possível prever um comportamento indesejado, com base na análise dos sistemas da concessionária e comportamento dos ativos de iluminação pública, a fim de evitar a ocorrência de incidentes e problemas previsíveis. A partir desses procedimentos, será viabilizado a execução de intervenções nos equipamentos de iluminação pública ao término de sua vida útil ou quando identificadas situações anômalas em relação ao desempenho e ao tempo de vida útil esperados, conforme o tipo de equipamento, antecipando possíveis falhas efetivas.

Já os serviços de manutenção preventiva abrangerão a verificação do estado do parque de IP e a execução de procedimentos periódicos para evitar possíveis falhas. Sendo assim, ao longo de toda a concessão, caberá à Concessionária executar, minimamente:

- Verificação do Parque de IP via Ronda Motorizada;
- Verificação do Parque de IP via sistema de telegestão;
- Remoção de materiais (por exemplo, faixas de propaganda, cartazes, etc.) de Postes Exclusivos de IP;
- Limpeza interna e externa das Luminárias;
- Manutenção da Rede Subterrânea exclusiva de IP;
- Inspeção nos Transformadores Exclusivos de IP;e
- Manutenção dos Quadros de Comando de Baixa Tensão para os Pontos exclusivos de IP.

6.4. Poda de Árvores

No ambiente da PPP de Iluminação Pública, o escopo de poda de árvores abrangerá a execução deste serviço apenas para os pontos em que seja identificada a obstrução do fluxo luminoso, ou seja, que apresente impacto na qualidade ou eficiência dos serviços de IP. A poda dos demais indivíduos arbóreos será mantida como responsabilidade do poder concedente.

Caberá ao futuro concessionário identificar continuamente os indivíduos arbóreos que interfiram nos serviços de IP e informar esta situação ao Poder Concedente. Cabe ressaltar, ainda, que a execução dos serviços deverá ser solicitada previamente ao órgão do Poder Concedente responsável, e deverá ser realizada apenas mediante a autorização.

Por isso, a fim de garantir maior dinamismo e segurança na realização do serviço, bem como na comunicação entre concessionário e órgão do Poder Concedente, será prevista a implantação pela Concessionária de um sistema de gestão de arborização. Os principais objetivos da implementação desse sistema são²⁷:

- Viabilizar a caracterização e localização dos elementos arbóreos;
- Armazenar o histórico e status das solicitações para realização dos serviços;
- Permitir acompanhamento e o histórico de serviços realizados.

6.5. Expansão da Rede de IP

Por ampliação da infraestrutura da rede de Iluminação Pública entende-se a instalação da infraestrutura necessária para o provimento dos serviços de Iluminação Pública em regiões de expansão do município de Curitiba, assegurando o atendimento integral à Norma NBR 5101:2018.

²⁷ Objetivos gerais do sistema de gestão de arborização previsto. As definições e requisitos para a execução dos serviços de poda serão detalhadas no no Anexo 5 – Caderno de Encargos.

O detalhamento de tais serviços foi realizado no item Expansão da infraestrutura de Iluminação Pública, deste documento.

6.6. Modernização

Por modernização entende-se a adequação da rede de iluminação pública atual de Curitiba aos parâmetros luminotécnicos mínimos exigidos nas normas vigentes. O detalhamento dos serviços de modernização e eficientização foi realizado no item 2 deste documento, incluindo o tratamento para os pontos já modernizados pela Prefeitura.

6.7. Centro de Controle e Comando da Operação (CCO)

O Centro de Controle Operacional (CCO) abrangerá toda a operação, monitoramento e controle pleno do parque de iluminação pública de Curitiba. Para isto, deverá ser implantado no CCO um Sistema Central de Gerenciamento e demais softwares relacionados à execução dos seguintes processos:

- Gestão e Monitoramento Remoto das Unidades de IP com telegestão.
- Gestão da Operação (manutenções preditivas, preventivas e corretivas);
- Gestão de Ativos de iluminação;
- Gestão de Desempenho.

Para a instalação do CCO, caberá à Concessionária a disponibilização de infraestrutura (civil, elétrica, logística e de refrigeração), tecnologias, pessoas, funções e processos que possibilitem coletar e processar informações e fazer com que ocorra a integração de todos os sistemas e a convergência desses dados e informações em um único banco de dados. Todos os dados e relatórios registrados e gerados, estarão disponíveis em tempo real ao Poder Concedente, através de acesso e login aos usuários definidos pelo Poder Concedente.

6.7.1. Service Desk

Caberá à Concessionária implantar um Service Desk que garanta, minimamente:

- Integração com o canal de atendimento da Prefeitura “Curitiba 156” para recebimento e tratamento dos chamados relacionados à iluminação pública providos deste canal.
- Atendimento a todas as solicitações relacionadas aos ativos de iluminação pública de Curitiba, advindas de municípios ou do Poder Concedente, por meio da Central de Atendimento Curitiba 156.
- Gestão e monitoramento em tempo real de todas as redes de comunicação do CCO e do sistema de telegestão, por meio da operação do Centro de Operações de Rede (COR).

Nos subtópicos a seguir serão descritas as definições do escopo de atuação da Concessionária com relação ao COR e à gestão de operação, ativos e de desempenho.

6.7.2. Centro de Operação de Rede (COR)

O Centro de Operações de Rede (COR) deverá centralizar e gerir todas as informações pertinentes aos ativos de IP, provenientes do Curitiba 156, gerido pela Prefeitura Municipal, e do Sistema de Telegestão. A partir deste ambiente e de programas de computador que monitoram a rede, os operadores deverão monitorar, em tempo real, a situação de cada ativo pertencente à rede de IP.

Para a execução dos serviços, conforme previsto neste estudo, no COR deverão ser disponibilizados todos os materiais e os profissionais necessários para atuação em cada área de intervenção, utilizando como referência as melhores práticas de Tecnologia da Informação aplicadas no mercado.

No COR serão implantadas soluções para gerenciamento em tempo real dos serviços para todo o parque de IP, como:

- Realizar o tratamento das informações advindas da Central de Atendimento Curitiba 156, a fim de otimizar as ações, buscando, por exemplo, reduzir a duplicidade de chamados;
- Possibilitar o acionamento de equipes de campo, para correção de incidentes e problemas identificados via sistema, atualizando o Curitiba 156 sobre o status do atendimento;
- Registrar o momento exato da solução do chamado, controlando todos os índices de atendimento e eficiência do serviço, de forma integrada com o Curitiba 156.

As soluções implantadas no COR também devem permitir o monitoramento das fontes de luz com telegestão, com o exato controle de dados e permitindo:

- Fornecer ao operador uma visão geral da rede com telegestão, com capacidade de supervisão, medição e controle em tempo real, de forma ininterrupta, 24 horas diariamente, 7 dias por semana;
- Atuar de forma programada, individualmente ou em conjunto, nos componentes da infraestrutura de iluminação pública com telegestão;
- Executar, minimamente, os seguintes telecomandos:
 - Ligar e desligar uma luminária;
 - Ligar e desligar ao mesmo tempo um conjunto de luminárias;
 - Dimerização da iluminação.
- Monitorar o estado (ligado ou desligado) em tempo real;
- Mensurar e armazenar informações sobre o consumo real de energia;
- Realizar o monitoramento de, pelo menos, os seguintes itens:
 - Falha da lâmpada;
 - Lâmpada piscando;
 - Lâmpada acesa durante o dia;
 - Lista de eventos;
 - Medição imediata de tensão, corrente e potência instantânea e média da rede.

6.8. Gestão da Operação

A gestão da operação será responsável por garantir a execução de todos os serviços de manutenção da rede de Iluminação Pública de Curitiba, incluindo o planejamento e controle das atividades relacionadas à manutenção preditiva e preventiva, e a execução conforme a qualidade e os prazos estipulados para as atividades de manutenção corretiva, provenientes de solicitação/abertura de chamados advindos de:

- Municípios e Poder concedente: Via Curitiba 156;
- Equipe própria da Concessionária: Identificação em campo pelos técnicos responsáveis pela Manutenção Preditiva/Preventiva e Ronda Motorizada;
- Sistema de Telegestão: Indicação do estado, erros e falhas das luminárias e dispositivos de telegestão.

6.9. Gestão de Ativos

Umas das primeiras atividades da Concessionária é a realização de um cadastro de todo o parque de IP do Município de Curitiba, de modo a gerar uma base de dados atualizada e com todos os dados relacionados à prestação dos serviços de iluminação pública. Posteriormente, a gestão de ativos deverá ser realizada no CCO visando a conservação e atualização, durante toda a vigência da Concessão, dos dados coletados e registrados no Cadastro Técnico de Iluminação Pública de Curitiba. A concessionária deverá ainda garantir que as intervenções realizadas na rede de iluminação pública sejam notificadas à empresa distribuidora de energia elétrica para possibilitar o adequado faturamento da energia consumida pela rede de IP.

A gestão de ativos deverá ser executada mediante:

- Coleta e registro dos dados dos ativos da rede inicial de IP;
- Alteração das características físicas (ex: alteração do tipo de lâmpada, braço, luminária, potência instalada) ou de localização, de ativos de IP já cadastrados;
- Instalação de novos ativos na rede de iluminação pública;
- Retirada provisória ou definitiva de ativos da rede de iluminação pública;
- Reinstalação de ativos retirados provisoriamente na rede de iluminação pública.

Além disso, com base nos dados registrados no Cadastro Técnico de Iluminação Pública, a gestão de ativos viabilizará:

- Acompanhar, controlar e gerir as faturas de energia elétrica da rede de IP;
- Gerenciar o consumo de energia, para alcance às metas de redução fixadas.

Competirá à Concessionária implantar no CCO um sistema que garanta, minimamente:

- Disponibilizar Cadastro Técnico de iluminação pública em base SIG (Sistemas de Informação Geográfica)
- Automatização da gestão e alimentação do Cadastro Técnico de iluminação pública;

- Realizar manutenção da base de dados.

6.10. Gestão de Desempenho

Caberá à Concessionária, durante a vigência da Concessão, gerir e monitorar todos os serviços por ela realizados. Para isto, será conduzida a gestão de desempenho, com suporte de sistemas informatizados a serem implantados no CCO.

A Concessionária deve então garantir que a gestão de desempenho contemple todas as medições e avaliações parciais dos indicadores de desempenho exigidos na Concessão, além de outros que possam ser inclusos, quando da revisão periódica do Sistema de Mensuração de Desempenho (SMD) da Concessão.

Adicionalmente será prevista a contratação de um Verificador Independente que irá realizar as verificações e diligências quanto aos indicadores de desempenho da Concessão, a partir da confrontação e validação em campo das medições realizadas pelo Concessionário e elaboração dos relatórios de apuração, com impacto na contraprestação mensal da Concessionária. A contratação do Verificador Independente ficará a cargo da Prefeitura de Curitiba.

6.11. Sede da Concessionária

Para que a Concessionária consiga realizar todos os serviços previstos na Concessão, foi proposta uma estrutura física referencial a ser considerada pela mesma, compreendendo as instalações descritas e representadas adiante.

A Sede da Concessionária, conforme ilustrado na figura a seguir, deverá contar com ambientes específicos, destinados à:

- Operação do CCO, incluindo:
 - Service Desk;
 - COR (Back Office, Suporte técnico e Sala de Supervisão do COR).
 - Salas de Supervisão, Operação e Reunião do CCO.
- Execução das atividades sob responsabilidade das áreas Administrativo Financeiro, RH e Suprimentos, incluindo:
 - Salas da Diretoria, Sala de Reunião e Salas para Setores / Coordenadorias.
- Supervisão das equipes de manutenção e execução de projetos;
- Operação do Almoxarifado, incluindo:
 - Áreas de recebimento, armazenamento e abastecimento de estoque;
 - Áreas de triagem e descarte de materiais.
- Estacionamento dos veículos de manutenção / execução de projetos;
- Execução de procedimentos de manutenção da frota;
- Áreas destinadas aos serviços gerais de limpeza e vigilância, por exemplo.

Figura 12 - Ambientes da Sede da Concessionária



6.12. Estrutura de Pessoal

Visando garantir o alcance dos objetivos propostos para a concessão, estima-se que a Concessionária deverá possuir três grandes gerências, sendo elas:

- Engenharia / Tecnologia: Responsável pela definição / elaboração e planejamento de todos os projetos relacionados à modernização e efficientização, telegestão, Iluminação Cênica e expansão do parque de Iluminação Pública;
- Operações: Responsável pela gestão de todas as atividades relacionadas à execução da operação e manutenção e de projetos, incluindo a operação do CCO e coordenação / supervisão da frota, serviços e equipes de campo (manutenção corretiva / preditiva / preventiva e verificação ativa), gestão de estoque e compras;
- Administrativo-Financeiro& RH: Responsável pela gestão das áreas suporte à organização incluindo gestão de pessoas e financeiro.

Baseado nas gerências listadas acima, foi definida a estrutura de pessoal referencial para a Concessão em questão na figura abaixo. As funções relacionadas à Gerência Administrativa – Financeira / RH e aos Serviços Gerais não foram descritas no organograma, porém também fazem parte da estrutura e serão dimensionadas posteriormente.

Figura 13 - Estrutura de pessoal - Diretoria Executiva e Gerências

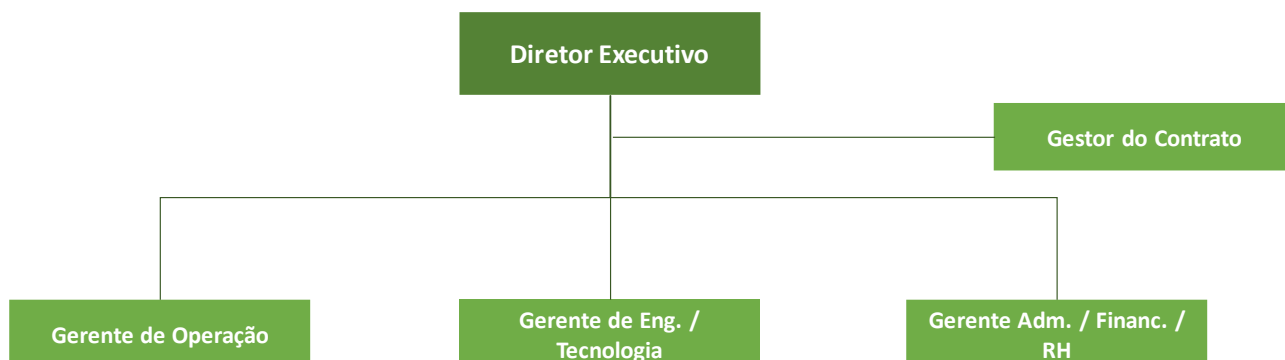


Figura 14 - Estrutura de Pessoal - Gerência de Tecnologia & Engenharia

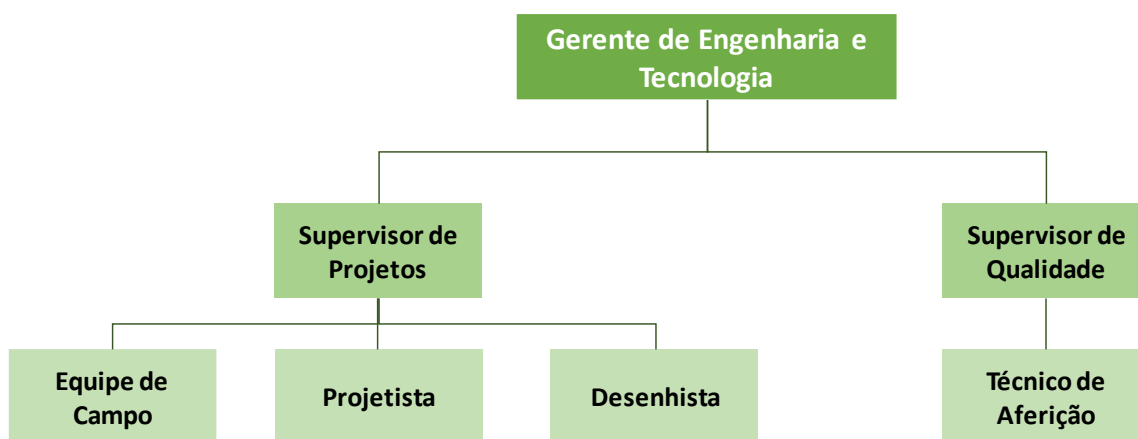
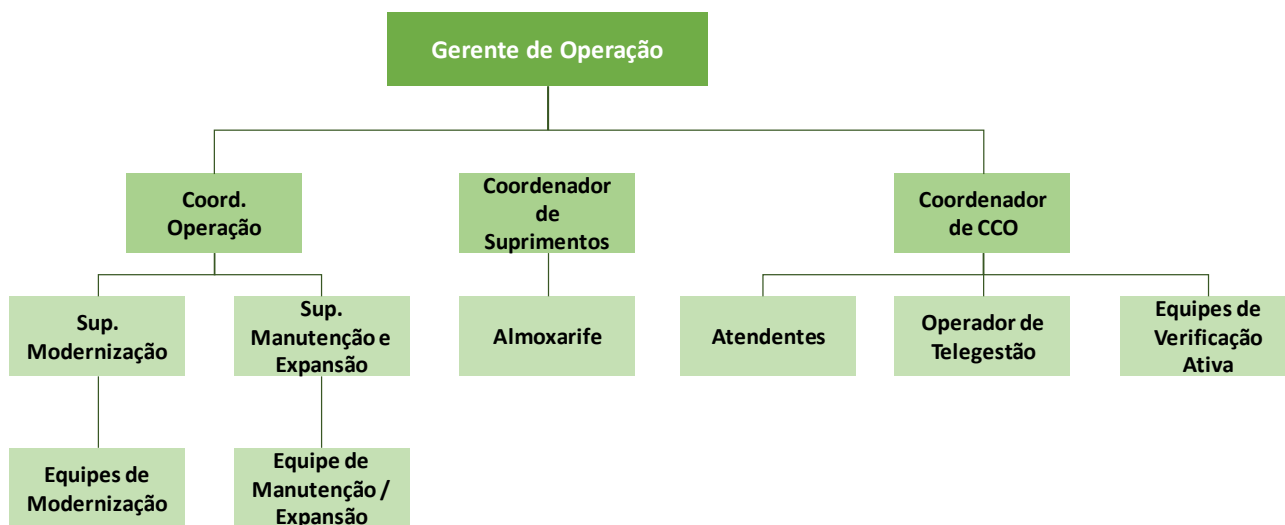


Figura 15 - Estrutura de Pessoal - Gerência de Operações



6.12.1. Dimensionamento equipe não operacional

O parque de Iluminação Pública de Curitiba é composto por um total de cerca de 163.154 pontos. Os períodos em que serão realizadas as modernizações demandam equipes mais estruturadas, que então poderão ser reduzidas durante a operação normal da Concessionária. Por esse motivo há a variação no número dimensionado para algumas funções, como demonstrado abaixo:

Tabela 19 - Dimensionamento de pessoal da Sede - durante e após os períodos de modernização

Cargo	Qtd. 1ª Modernização	Qtd. Pós Modernização	Qtd. 2ª Modernização
Administração Contratual			
Diretor Executivo	1	1	1
Gestor do Contrato	1	1	1
Operação			
Gerente de Operação	1	1	1
Coordenador de Operação	1	-	1
Supervisor da modernização	1	-	1
Supervisor de Manutenção & Expansão	1	1	1
Auxiliar de Operação	4	2	3
Engenheiro Florestal	1	1	1
Técnico de Segurança do Trabalho	1	1	1
Auxiliar de Frota	1	-	-
Mecânico	1	-	-
CCO			
Coordenador do CCO	1	-	-
Operador da Telegestão	1	1	1
Assistente Administrativo	4	2	2
Engenharia / Tecnologia			
Gerente de Engenharia / Tecnologia	1	-	-
Supervisor de Projetos	1	-	1
Analista de Tecnologia	1	1	1
Supervisor de Qualidade	1	1	1
Técnico de Aferição	2	2	2
Projetista	3	1	1
Desenhista	2	-	-
Administrativo / RH			

Cargo	Qtd. 1ª Modernização	Qtd. Pós Modernização	Qtd. 2ª Modernização
Gerente Adm. / Financeiro/ RH	1	-	-
Assistente Financeiro	1	1	1
Assistente RH	2	1	2
Suprimentos			
Coordenador de Suprimentos	1	-	1
Almoxarife	2	1	1
Auxiliar Almoxarife	7	3	4
Serviços Gerais			
Recepcionista	1	1	1
Faxineiro	1	1	1
Vigia	2	2	2
Total	49	26	33

6.12.2. Dimensionamento equipe operacional²⁸

6.12.2.1. Equipes de Manutenção e Expansão

O dimensionamento das equipes de manutenção e expansão leva em consideração fatores de produtividade para realização dos serviços segundo experiências de outras PPP's de Iluminação Pública, as taxas de falha do parque atual e a expansão mensal prevista para o parque de IP. A taxa de falha para os pontos de IP com LED instalados deverá ser inferior aos demais pontos de IP não modernizados, que possuem lâmpadas de tecnologia convencional (vapor de sódio, metálico, etc.) conforme demonstrado abaixo:

Tabela 20 - Taxa de falha do parque de IP antes da modernização

Item	Taxa de Falha Mensal (%)
Lâmpada Vapor de Sódio	3,00%
Reator	0,50%
Braço para IP	0,01%
Relé (Pontos de IP com Vapor de Sódio e Vapor Metálico no Parque Atual)	2,00%

²⁸ No final deste tópico é apresentado um quadro resumo com o dimensionamento da equipe operacional nas fases pré e pós modernização.

Item	Taxa de Falha Mensal (%)
Relé (Pontos de IP modernizados com LED)	1,50%
Poste de IP	0,01%
Luminária LED	0,08%
Taxa Falha Parque LED	1,60%
Taxa Falha Parque Convencional	5,52%

A taxa de falha acima apresentada irá compor a quantidade estimada de chamados mensais, considerando a quantidade de pontos de IP do parque. Foi considerado também a expansão anual do parque de iluminação de Curitiba em 460 pontos.

Na tabela a seguir será detalhado o dimensionamento das equipes de manutenção e expansão do parque, no período da pré-modernização:

Tabela 21 – Dimensionamento equipes Manutenção & Expansão

Item	Qtd.
Total Pontos de IP	163.154
Pontos de IP com LED ²⁹	61.574
Pontos de IP tecnologia convencional	101.580
Dias úteis (mês)	21
Chamados mensais	6.338
Expansão mensal (qtd.)	38
Produtividade Manutenção (Pontos/Dia)	15
Produtividade Expansão (Pontos/Dia)	6
Quantidade de equipes Manutenção & Expansão	23

A mesma lógica foi aplicada para os serviços de manutenção após a modernização. Porém, neste momento a taxa de falha do parque reduz significativamente, como demonstrado na tabela abaixo:

²⁹ Pontos de IP com LED no início da concessão, considerando 16.766 pontos de IP com LED, segundo Cadastro de IP, e o quantitativo de 44.808 pontos de IP a serem modernizados em 2020 conforme contratos da prefeitura

Tabela 22 - Taxa de falha do parque de IP após a modernização

Item	Taxa Falha Mensal (%)
Lâmpada LED	0,08%
Telegestão	0,08%
Relé ³⁰	1,50%
Braço para IP	0,01%
Poste de IP	0,01%
Total	1,19%

A taxa de falha acima apresentada considera a aplicação de telegestão nas vias V1,V2 e V3, que provoca diferenças nas taxas de falha, indicadas pelos fornecedores, para relé (1,5%) e telegestão (0,08%). Pode ser realizada a estimativa das equipes necessárias após a modernização, assim como realizado para o período antes dela. Segue o dimensionamento para as equipes de manutenção e expansão, para o período pós-modernização:

Tabela 23 - Dimensionamento equipes de Expansão e Manutenção (pós-modernização)

Item	Qtd.
Pontos de IP	163.154
Dias úteis (mês)	21
Chamados mensais (qtd.)	1950
Expansão mensal (qtd.)	38
Produtividade Manutenção (Pontos/Dia)	15
Produtividade Expansão (Pontos/Dia)	6
Quantidade de equipes Manutenção & Expansão	8

Nos anos iniciais da concessão são considerados os quantitativos de equipes calculados acima e apenas nos anos finais da concessão poderia ser necessária a inclusão de uma nova equipe, tendo em vista o crescimento do parque de IP, mas esta decisão será pautada com base na taxa de falha que venha a ser identificada durante o período da concessão. Por efeito de simplificação na modelagem econômico-financeira do projeto, foi considerado um aumento linear nos custos com

³⁰ Considerou-se que a Concessionária irá implantar novos relés durante a modernização de melhor qualidade, o que representaria uma redução na taxa de falha prevista para o período de pré-modernização.

manutenção do parque de IP (mão-de-obra, veículos e materiais) conforme a expansão anual do parque.

6.12.2.2. Equipes de Modernização

O dimensionamento das equipes de modernização levou em consideração fatores de produtividade para realização dos serviços segundo experiências de outras PPP's de Iluminação Pública no país em parques com características similares ao parque de Curitiba, bem como os ciclos previstos de modernização, que podem alterar o dimensionamento das equipes, detalhado na tabela a seguir:

Tabela 24 - Dimensionamento Equipes de Modernização

Item	Qtd.
Pontos de IP	103.154
Período de Modernização (meses)	24
Dias úteis (mês)	21
Produtividade Modernização (Pontos/Dia)	19
% pontos modernizados com ajustes parâmetros ³¹	59%
Perda na produtividade não linear ³²	21%
Produtividade ajustada (Pontos/Dia)	15
Quantidade de equipes Modernização	14

Em relação à estimativa acima deve ser destacado que foi considerada uma perda de produtividade de aproximadamente 50% quando o ponto a ser modernizado demandar a troca do braço ou ajuste da altura da luminária.

Adicionalmente, durante o período de modernização, há a previsão de equipes de projetos para trabalho de campo, realizando verificações *in loco* anteriormente e posteriormente à modernização. O quantitativo destas equipes é definido considerando o dobro da produtividade para pontos de IP sem necessidade de troca de braço, calculado para as equipes de modernização.

³¹ Vide resultado do projeto de engenharia detalhado no item 3 deste relatório.

³² A necessidade de alteração dos braços reduz a produtividade do processo de modernização. O racional construído para calcular a produtividade ajustada, por equipe, foi: $\text{Produtividade Ajustada} = \text{Produtividade} / (\% \text{ Ajuste} * \text{Impacto Produtividade} + 1)$, considerando um impacto da produtividade de 50%.

6.12.2.3. Equipes de Verificação Ativa

Os serviços de verificação ativa (rondas) tiveram seu efetivo determinado visando a identificação ativa de defeitos e falhas nos pontos de IP para acionamento das equipes de manutenção. Conforme premissas detalhadas a seguir, foi considerado que todos os pontos de IP serão visitados uma vez por mês, exceto os pontos com instalação do sistema de telegestão que serão monitoradores de forma remota:

Tabela 25 - Premissas cálculo produtividade Rondeiros

Premissas	Parâmetros
Velocidade (km/h)	20
Distância Média entre postes (m)	35
Horas diárias	7
Produtividade / dia	4.000
Produtividade / Mês	84.000

Logo, considerando a todos os pontos de IP do parque, desconsiderados os pontos com telegestão, estima-se a seguinte quantidade para executar os serviços de verificação ativa do parque de IP de Curitiba.

Tabela 26 - Dimensionamento equipes Rondeiros

Descritivo da equipe	Qtd. Funcionários
Rondeiros pré-modernização	8
Rondeiros pós-modernização	3

6.12.2.4. Resumo Equipe Operacional

Abaixo é apresentado um quadro resumo do dimensionamento das equipes operacionais em períodos anteriores e posteriores à modernização:

Tabela 27 - Dimensionamento equipes operacionais durante e após os períodos de modernização

Equipes Operacionais ³³	Qtd. Equipes Pré-Modernização	Qtd. Equipes Pós-Modernização
Equipes Manutenção e Expansão	23	8
Funcionários de Verificação Ativa (ronda)	8	3
Equipes de Modernização	14	-
Equipes de Projetos	6	-

As equipes de Manutenção e Expansão, e Modernização são compostas por:

Tabela 28 - Quantidade de Funcionários por tipo de veículo- Equipes de Manutenção, Expansão e Modernização

Equipes Operacionais	Qtd. Funcionários
Veículo + Munck	3
Veículo + Cesto Aéreo	2
Veículo Comum (Projetos)	2

³³Para os demais períodos de modernização, após o período inicial (por exemplo a partir de outros ciclos de modernizações) haverá novos incrementos nas equipes.

7. Modelo de Investimentos

Neste tópico serão abordados os valores monetários e premissas relacionados à implantação das tecnologias e atividades citadas nos tópicos anteriores. Para cada item serão detalhados o valor unitário do investimento inicial, o percentual de reinvestimento e a periodicidade de reinvestimento, quando aplicável. Logo, o valor de reinvestimento será calculado pela multiplicação do valor do investimento inicial pelo percentual de reinvestimento, conforme a periodicidade apontada.

7.1. Infraestrutura Civil, Mobiliário e Tecnologia da Informação

O investimento em infraestrutura civil e mobiliário da Sede, previstos no estudo em questão, foi obtido a partir de referências de outros projetos de porte semelhante. Estão inclusos os investimentos para infraestrutura (reformas prediais e mobiliários) necessários para o CCO e escritório das áreas não operacionais e para as áreas operacionais (almoxarifado, estacionamento de veículo, escritório para gerentes e coordenadores de operação). Para a infraestrutura de tecnologia da informação, os itens de maior expressão financeira foram cotados junto ao mercado.

A tabela a seguir discrimina os valores considerados na estimativa realizada:

Tabela 29 - Investimentos previstos para Infraestrutura civil / mobiliário / TI

Item	Investimento Inicial	Reinvestimento (%)	Periodic. de Reinvestimento
Infraestrutura Civil e Mobiliário - Sede	R\$ 1.086.868	20%	15 a.
Computadores	R\$ 159.172	50%	5 a.
Infraestrutura de TI e Periféricos	R\$ 75.093	50%	15 a.
Implantação Sistema de Gestão de IP	R\$ 65.262	-	15 a.
Implantação ERP	R\$ 150.000	-	15 a.
Implantação Sistema Poda	R\$ 29.700	-	n/a

7.2. Manutenção e Expansão da Rede de Iluminação Pública

Para a execução dos serviços de manutenção corretiva, preditiva, preventiva e expansão do parque de iluminação pública, foram previstos os investimentos relacionados à aquisição de:

- Veículos para locomoção das equipes e acesso aos pontos de IP;
- Equipamentos e ferramental utilizado pelos operadores;

- Dispositivos móveis (Smartphones) para operação eletrônica de campo, incluindo manutenções, expansão e rondas; e
- Outros materiais de suporte.

Conforme o dimensionamento das equipes operacionais, após o período de modernização haverá equipes para realização dos serviços de manutenção e expansão. Essas equipes utilizarão os veículos para a realização de suas atividades. Além disso, serão necessários Rondeiros para realizar a verificação ativa do parque.

A premissa que está sendo adotada nestes estudos é: a quantidade de veículos a ser utilizada por longos prazos (no período de modernização e após ela), serão comprados. Já os utilizados por um curto período (somente durante modernização) serão alugados. Para estimar o valor do investimento, foram realizadas cotações junto ao mercado e obtido valor referência para a compra dos veículos. As tabelas a seguir discriminam os valores considerados na estimativa realizada:

Tabela 30 - Investimentos previstos para compra de veículos para manutenção e expansão da rede de IP

Item	Valor Unitário (R\$)	Qtd.	Reinvestimento (%)	Periodic. Reinvestimento
Caminhonete equipada com cesto aéreo	R\$ 180.981	7	50%	5 a.
Caminhão Munck	R\$ 227.032	1	50%	5 a.
Motocicleta	R\$ 12.147	4	50%	5 a.

Os veículos equipados com escada giratória e cesto aéreo devem ser utilizados para luminárias com alturas de até 9m. Para alturas superiores deve-se utilizar o caminhão Munck.

Tabela 31 - Investimentos previstos com equipamentos e ferramental necessários à manutenção e expansão da rede

Item	Tipo de gasto	Valor (R\$)	Periodicidade (anos)
Equipamentos, ferramental e outros materiais de suporte	Por veículo	R\$ 3.262	1 a.

7.3. Modernização e Eficientização

Para fins deste estudo, foi considerada a modernização e efficientização dos pontos de iluminação pública de Curitiba de forma linear em um período de 24 meses. Na estimativa realizada foram considerados os valores relacionados à:

- Aquisição dos ativos de montagem para modernização e ampliação do parque, incluindo braços e outros equipamentos / materiais de suporte;

- Aquisição de fontes de luz LED;
- Mão-de-obra e instalação para modernização dos pontos de IP.

Nas tabelas abaixo foram discriminados os valores unitários para cada um dos materiais e a distribuição de cada um deles, para cada ano da concessão (a partir do prazo do cenário recomendado, igual à 23 anos):

Tabela 32 - Valores previstos de investimento para modernização

Item	Valor Médio un.(R\$)
Luminárias LED ³⁴	R\$822,26
Braço	R\$115,54
Relé ³⁵	R\$17,59
Custo de modernização / ponto ³⁶	R\$95,53
Descarte de Resíduos (Lâmpadas)	R\$1,17

Tabela 33 - Quantitativo de substituições para modernização por ano³⁷

Ano	Luminárias LED	Braço	Relé
1	26.542	15.705	18.752
2	53.084	31.410	37.504
3	26.542	15.705	18.752
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-

³⁴ Para elaboração deste relatório foi realizada uma nova rodada de cotações com os fornecedores de LED, como os valores obtidos se mantiveram no mesmo nível dos valores cotados anteriormente, com variação inferior a 1%, foram mantidos os mesmos valores cotados anteriormente.

³⁵ A instalação de relés irão ocorrer apenas em pontos de IP onde não for instalado o sistema de telegestão.

³⁶ O quantitativo será igual ao número de luminárias LED modernizadas. O detalhamento do valor é apresentado no item 7.3.2.

³⁷ Quantitativos contemplam a modernização do total de pontos de IP, subtraídos os pontos identificados no diagnóstico de Iluminação Cênica (2.843 pontos). Também são considerados aproximadamente 12% dos pontos já modernizados (cerca de 7 mil pontos), para adequação dos requisitos luminotécnicos (detalhamento no tópico 2.3.7), durante o 1º ciclo de modernização (anos 1, 2 e 3).

Ano	Luminárias LED	Braço	Relé
11	54.142	32.036	38.251
12	-	-	-
13	-	-	-
14	-	-	-
15	8.847	3.612	6.251
16	53.084	21.674	37.504
17	44.237	18.062	31.253
18	-	-	-
19	-	-	-
20	-	-	-
21	-	-	-
22	-	-	-
23	-	-	-
Total	266.480	138.205	188.268

Os valores de investimentos dos itens foram cotados com os principais fornecedores do mercado, como detalhado a seguir. Para a Luminária LED está sendo considerado um período de reinvestimento de 14,4 anos, conforme vida útil indicada pelos fornecedores de no mínimo 60.000 horas.

7.3.1. Custo médio da Luminária LED

Para o custo associado à luminária LED, foram realizadas cotações com diversos fornecedores do mercado. Para definição do preço da luminária foi utilizado como método o cálculo do preço médio do LED, realizado a partir do perfil do parque (quantidade de lâmpadas para cada modelo e potência) definido como resultado das simulações de engenharia para os diferentes fornecedores. Portanto, o preço médio foi calculado com base nos seguintes resultados:

- Resultado do Fornecedor A + Fornecedor C: aplicação das luminárias LED do fornecedor A (fornecedor denominado “padrão”), e utilização das luminárias LED do fornecedor C apenas para casos específicos em que não havia solução (luminária LED capaz de atender aos requisitos de iluminância e uniformidade) com a utilização do fornecedor A;
- Resultado do Fornecedor B + Fornecedor C: aplicação das luminárias LED do fornecedor B (fornecedor denominado “padrão”), e utilização das luminárias LED do fornecedor C apenas para casos específicos em que não havia solução (luminária LED capaz de atender aos requisitos de iluminância e uniformidade) com a utilização do fornecedor B;

Os resultados são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 34—Preço médio do LED por faixa de potência(Fornecedores (A+ C) , Fornecedores(B+ C) e média)

Faixa	Fornecedor A+C (R\$)	Fornecedor B+C (R\$)	Valor médio (R\$)
Até 30W	R\$ 532,15	R\$ 531,67	R\$ 531,91
31W - 50W	R\$ 627,51	R\$ 652,97	R\$ 640,24
51W - 70W	R\$ 672,75	R\$ 718,62	R\$ 695,69
71W - 90W	R\$ 640,95	R\$ 872,06	R\$ 756,51
91W - 120W	R\$ 834,30	R\$ 1.066,22	R\$ 950,26
121W - 150W	R\$ 1.121,65	R\$ 1.180,75	R\$ 1.151,20
151W - 180W	R\$ 948,39	R\$ 1.266,62	R\$ 1.107,51
181W - 210W	R\$ 1.247,84	R\$ 1.273,87	R\$ 1.260,86
+210W	R\$ 1.170,68	R\$ 1.611,61	R\$ 1.391,14

O valor médio por Luminária LED foi utilizado para a estimativa do valor final, a partir da média ponderada conforme a distribuição do quantitativo de lâmpadas para o cenário futuro do parque de IP Curitiba baseada nos resultados das simulações luminotécnicas realizadas.Considerando tal resultado, pode-se realizar a seguinte distribuição das lâmpadas por faixa de potência:

Tabela 35 - Distribuição das luminárias LED por faixa de potência

Faixa (W)	Fornecedor A + C				Fornecedor B + C			
	% Padrão - Fornecedor A	R\$ Padrão	% Específico - Fornecedor C	R\$ Específico	% Padrão - Fornecedor B	R\$ Padrão	% Específico - Fornecedor C	R\$ Específico
Até 20 W	0,00%		0,15%	863	0,00%	502	0,15%	863
21W - 30W	5,23%	512	0,15%	913	4,93%	510	0,15%	913
31W - 40W	6,28%	525	2,09%	913	4,19%	510	2,09%	913
41W - 50W	18,97%	553	4,33%	963	11,50%	541	4,33%	963
51W - 60W	11,51%	576	2,84%	963	9,42%	663	2,84%	963
61W - 70W	0,00%		0,90%	991	8,81%	671	0,90%	991
71W - 80W	17,04%	580	0,90%	1.047	4,04%	767	0,90%	1.047
81W - 90W	0,00%		1,20%	1.199	1,20%	767	1,20%	1.199
91W - 100W	7,62%	677	1,05%	1.551	2,69%	770	1,05%	1.551
101W - 110W	0,00%		0,00%		0,00%		0,00%	
111W - 120W	3,74%	695	1,35%	1.551	1,20%	761	1,35%	1.551
121W - 130W	0,00%		0,00%		20,16%	1.203	0,00%	

Faixa (W)	Fornecedor A + C				Fornecedor B + C			
131W - 140W	0,00%		0,00%		0,60%	761	0,00%	
141W - 150W	2,84%	729	2,09%	1.655	2,84%	761	2,09%	1.655
151W - 160W	0,00%		0,00%		0,15%	766	0,00%	
161W - 170W	0,00%		0,00%		2,24%	1.203	0,00%	
171W - 180W	3,74%	807	0,75%	1.655	0,15%	774	0,75%	1.655
181W - 190W	0,00%		0,00%		3,74%	1.203	0,00%	
191W - 200W	2,54%	1.082	0,75%	1.809	0,30%	1.203	0,75%	1.809
201W - 210W	0,00%		0,00%		1,64%	1.203	0,00%	
211W - 220W	0,00%		0,00%		0,00%		0,00%	
221W - 230W	0,00%		0,00%		0,45%	1.435	0,00%	
231W - 240W	1,94%	1.171	0,00%		0,00%		0,00%	
241W - 250W	0,00%		0,00%		0,30%	1.678	0,00%	
251W - 260W	0,00%		0,00%		0,00%		0,00%	
261W - 270W	0,00%		0,00%		0,90%	1.678	0,00%	
271W - 280W	0,00%		0,00%		0,00%		0,00%	
+ 280W	0,00%		0,00%		0,00%		0,00%	

A partir dos valores médios apresentados acima e a distribuição das lâmpadas por faixa de potência, foi calculado o preço médio da Luminária LED:

- Fornecedor A + C: R\$ 729,88;
- Fornecedor B + C: R\$ 914,64;
- Média dos fornecedores: R\$ 822,26.

Adicionalmente, conforme relatado no Produto P7 – Relatório de Análise do Potencial de Implementação de Novos Serviços e Tecnologias, foi considerada uma redução linear, em termos reais, de 3% ao ano no custo da Luminária LED devido aos avanços tecnológicos, limitado a uma redução máxima de 50% no preço do LED.

7.3.2. Custo médio mão-de-obra e instalação

Já o custo associado à mão de obra e instalação foi calculado considerando o valor do aluguel dos veículos necessários, as despesas com manutenção e combustível, os salários (já abrangendo encargos, benefícios e todos os custos indiretos envolvidos por se tratar de uma subcontratação),

equipamentos e ferramentais necessários. O dimensionamento das equipes de modernização e projetos já foi detalhado anteriormente.

Nas tabelas a seguir serão apresentados os custos mensais necessários aproximados com veículos destinados à modernização e os investimentos previstos com equipamentos e ferramental necessários. Os valores foram estimados por meio de cotações de preços junto ao mercado.

Tabela 36 - Custo mensal com veículos operacionais – Equipe de Modernização/Projetos

Item	Aluguel mensal (R\$)	Despesas mensais (gasolina + manutenção)
Caminhonete equipada com cesto aéreo	R\$ 7.239,25	R\$ 1.800
Caminhão Munck	R\$ 9.081,29	R\$ 3.000
Veículo Comum	R\$ 1.575,81	R\$ 400

Tabela 37 – Custo com equipamentos e ferramental necessários à modernização da rede de IP

Item	Valor Total	Periodicidade de Reinvestimento
Equipamentos, Ferramentas e outros Materiais de Suporte	R\$ 3.262/por veículo	1 ano

Já os valores estimados para suportar tais equipes foram calculados tendo como referência operações de iluminação pública de caráter semelhante. Os salários detalhados abaixo consideram 68% de encargos trabalhistas e sociais, uma média de R\$ 588 de benefícios e um adicional de 30% de periculosidade para os eletricitistas das equipes de modernização. Além disso, por se tratar de uma subcontratação é evidenciado o adicional de custos indiretos.

Tabela 38 – Salários por funcionário por tipo de veículo – Equipe de Modernização/Projetos

Tipo de Veículo	Qtd. funcionários por equipe	Salário com Encargos (por pessoa)	Custos Indiretos (BDI)
Caminhonete equipada com cesto aéreo	2	R\$ 4.881	25,84% sobre o salário com encargos
Caminhão Munck	3	R\$ 4.881	
Veículo de passeio	2	R\$ 5.504	

Tendo como referência os valores apresentados nas tabelas anteriores (custo dos veículos, ferramentas e salários por pessoa) pode-se realizar a consolidação dos gastos referentes às equipes de Modernização/Projetos, conforme tabela:

Tabela 39 - Custos das Equipes de Modernização e Projetos (R\$/ Mês)

Tipo de veículo	Locação mensal	Despesas mensais	Salário (com encargo e BDI)	Ferramental mensal	Custo por tipo de veículo mensal
Veículo com cesta aérea	R\$7.239	R\$1.800	R\$12.284	R\$272	R\$21.595
Caminhão Munck	R\$9.081	R\$3.000	R\$18.425	R\$272	R\$30.779
Veículo Comum	R\$1.576	R\$400	R\$13.853	R\$272	R\$16.101

Para o cálculo do custo de modernização por ponto de IP foi considerada uma distribuição da utilização dos veículos e, conseqüentemente das equipes de modernização, segundo as características do parque de Curitiba. Os veículos com cesta aérea são utilizados para alturas de até 9m, enquanto o Munck para alturas superiores.

Foi previsto, para cada duas equipes de modernização, uma equipe de projetos para realizar aferições em campo após a execução da modernização de modo a assegurar o atendimento dos níveis de iluminância e uniformidade previstos para a via, de acordo com sua classificação na Norma NBR 5101:2018. A partir das premissas apresentadas acima foi obtido o valor médio de R\$ 95,53³⁸ de mão-de-obra e veículos para modernização de cada ponto de IP.

7.4. Adequação da Rede de Iluminação Pública em áreas com pontos escuros

Conforme descrito anteriormente, a partir da análise da parcela do parque de IP não modernizada (pontos de IP não contemplados pelos contratos da prefeitura para substituição da tecnologia vapor de sódio ou metálico, pela tecnologia LED), foi identificado que seria necessário a instalação de novos pontos de IP (incluindo o poste) em vias em que não foram encontradas soluções nas simulações de engenharia. Essa ação seria executada durante o período de modernização do parque de IP, de modo a assegurar que, ao final da modernização, a Norma NBR

³⁸ Valor inclui equipes de campo, conforme detalhamento. Não inclui os despesas para realização dos projetos, gestão de materiais etc.

5101:2018 será atendida em toda a parcela do parque de IP do Município modernizada pelo futuro Concessionário.

Tendo em vista a quantidade de novos pontos necessários, a partir do estudo de engenharia, o custo estimado para a instalação de novos postes para o atendimento dos pontos escuros é apresentado na tabela:

Tabela 40 - Custo médio com instalação de novos pontos para suprimimento de pontos escuros

Item	Custo Médio (R\$)
Componentes de IP	R\$ 2.398
Obra-civil	R\$ 2.586
Custo Médio Total	R\$ 4.983

Sobre os custos apresentados na tabela anterior, o item denominado Componentes de IP se refere à luminária LED, braço, comando (relé/telegestão). Enquanto o item obra civil, se refere ao custo do poste, à ligação do poste à rede de energia e, também, da própria obra de implantação.

7.5. Sistema de Telegestão

A implantação do sistema de telegestão, conforme abordado no P7 - Relatório de Análise do Potencial de Implementação de Novos Serviços e Tecnologia, também foi considerada de forma linear durante a fase de modernização para estimar o valor de investimento, sendo considerados os custos de:

- Implantação do Sistema;
- Estrutura de Hardware; e,
- Rede de Comunicação de Dados.

Foi considerada a implantação do sistema de telegestão nas vias V1, V2 e V3, inclusive nos casos em que o ponto de IP já tenha um LED instalado no início da PPP, desde que localizado nas principais vias do município.

Tendo como base cotação de preços para a implantação de sistemas de telegestão junto ao mercado, para cada ponto de iluminação pública que contará com telegestão, considerando o cenário de investimentos escolhido, foi estimado investimento de R\$ 476,25.

7.6. Iluminação Cênica

Os investimentos relacionados à execução dos projetos de Iluminação Cênica previstos na Concessão compreendem:

- Aquisição de ativos previstos nos projetos, incluindo postes, braços, projetores e luminárias LED;

- Custos relacionados à execução dos serviços de substituição e instalação de ativos nos locais de Iluminação Cênica (incluindo mão de obra, equipamentos e veículos).

Ao todo, foram indicados 139 locais para inclusão no escopo de Iluminação Cênica. Devido às diferenças entre o estado atual destes locais e, conseqüentemente, diferenças no escopo do Concessionário, eles foram classificados entre 03 divisões, apresentadas no tópico 5.1: novos projetos, revitalização e manutenção.

Para cada um dos locais, foram previstas diretrizes qualitativas e quantitativas. Para realizar o levantamento dos investimentos relacionados, considerou-se valores obtidos através de cotações com fornecedores, para cada tipo de luminária/equipamento utilizado. Tais diretrizes, bem como os valores de referência utilizados, são apresentados na P13 – Plano de Iluminação Cênica.

Dessa forma, foram obtidos os valores de investimentos para **01 ciclo de modernização** nos locais de Iluminação Cênica. A tabela a seguir apresenta tais valores consolidados, tendo em vista a divisão adotada:

Tabela 41 - Investimento total, por tipo de divisão (01 ciclo)

Divisão Projeto	Valor Total (R\$)
Manutenção	R\$ 2.649.030,20
Novo Projeto	R\$ 7.598.455,23
Revitalização	R\$ 1.769.448,85
Total	R\$ 12.016.934,28

7.7. Expansão do Parque de IP

Conforme detalhado anteriormente, a expansão anual do parque de iluminação pública de Curitiba irá considerar a instalação de 460 pontos de iluminação pública, divididos na mesma proporção praticada no parque atual. Seguem as premissas consideradas para instalação de cada tipo de ponto:

- Não-exclusivo IP: 425 pontos de IP instalados em postes da COPEL, de modo que a expansão contemple a instalação de todos os componentes (lâmpada, braço etc.) com exceção do poste;

- Exclusivo IP: 35 pontos de IP instalados em postes exclusivos para Iluminação Pública contendo todos os componentes (poste, lâmpada etc.), incluindo a instalação da rede de energia elétrica como subterrânea³⁹.

O valor de investimento foi estimado por meio de cotações de preços de equipamentos junto ao mercado, detalhadas ao longo do tópico 7. Já o custo com a instalação do ponto está contemplado na equipe de manutenção e modernização. Sendo assim, a tabela a seguir apresenta o valor dos componentes de IP para cada tipo de expansão (exclusivo IP e não-exclusivo IP):

Tabela 42 - Valor unitário de investimento para expansão (sem mão-de-obra)

Tipo de expansão	Qtd. de pontos de IP	Valor Unitário (R\$)
Pontos de IP Exclusivos	35	R\$ 4.983 ⁴⁰
Pontos de IP Não Exclusivos	425	R\$ 1.205

A fim de viabilizar maior flexibilidade quanto à expansão do parque de IP em Curitiba, a expansão proposta para a PPP está traduzida na estrutura de Banco de Créditos, apresentada no tópico 4.1. Isso porque esse mecanismo trabalha diferentes valores (créditos), para diferentes tipos de instalações, sejam pontos exclusivos ou não exclusivos, em vias V1, V2 e V3 ou V4 e praças, além de prever a possível assunção dos serviços de operação e manutenção em pontos instalados por empreendedores, por exemplo em novos loteamentos. Dessa forma, de acordo com as necessidades e objetivos da Prefeitura, ao longo da concessão, poderão ser adotadas diferentes formas de expandir a infraestrutura de Iluminação Pública.

7.8. Investimentos Pré-Operacionais

Os investimentos pré-operacionais estão previstos para incorrerem após a definição do participante vencedor da licitação, sendo estes relacionados a:

- Setup da Concessionária: Referente às despesas decorrentes da estruturação e constituição da SPE, além dos demais estudos e projetos necessários para estruturação da operação e modernização;
- Cadastro georreferenciado: Avaliação e construção do Cadastro Técnico Georreferenciado a ser utilizado como base para a PPP;
- Ressarcimento Estudos: Referente ao reembolso dos estudos relacionados ao objeto da Concessão conforme contrato celebrado entre BNDES e Município;

³⁹Considerado premissa que todos os Pontos de IP em postes exclusivos para iluminação pública devem ter rede de energia elétrica subterrânea

⁴⁰Está sendo considerada a instalação dos componentes de IP, bem como os custos da obra-civil.

- Ressarcimento B3: Referente ao reembolso à Bolsa de Valores (B3) para realização do “leilão” da PPP.

Para o presente estudo, foram considerados os valores listados a seguir:

Tabela 43 - Valores previstos de investimentos pré-operacionais

Item	Valor Total (R\$)
Setup	R\$ 710.000,00
Cadastro Georreferenciado	R\$ 1.385.177,46
Implantação ISO 14.001	R\$ 175.000,00
Implantação ISO 9.001	R\$ 50.000,00
Ressarcimento Estudos	R\$ 3.603.977,77
Ressarcimento B3 ⁴¹	R\$ 774.851,34
Total	R\$ 6.699.006,57

7.9. Resumo do CAPEX

Considerando o cenário de investimento com a implantação do sistema de telegestão nas vias V1, V2 e V3, foi realizado um resumo dos investimentos, considerando projeção em termos reais, durante todo o período de vigência do contrato, considerando os principais itens que compõem o CAPEX da concessão. Adicionalmente, a tabela seguinte detalha uma visão acumulada da representatividade dos investimentos por item durante os 23 anos propostos para a concessão.

⁴¹ Valor final será atualizado após a formalização do contrato entre o Município de Curitiba e a B3. Como referência preliminar foi considerado o valor de ressarcimento à B3 no leilão da PPP IP de Vila Velha.

Figura 16 - Principais itens de investimento⁴² durante o período da Concessão (considerando o cenário de investimento com prazo de 23 anos e telegestão nas vias V1, V2 e V3)

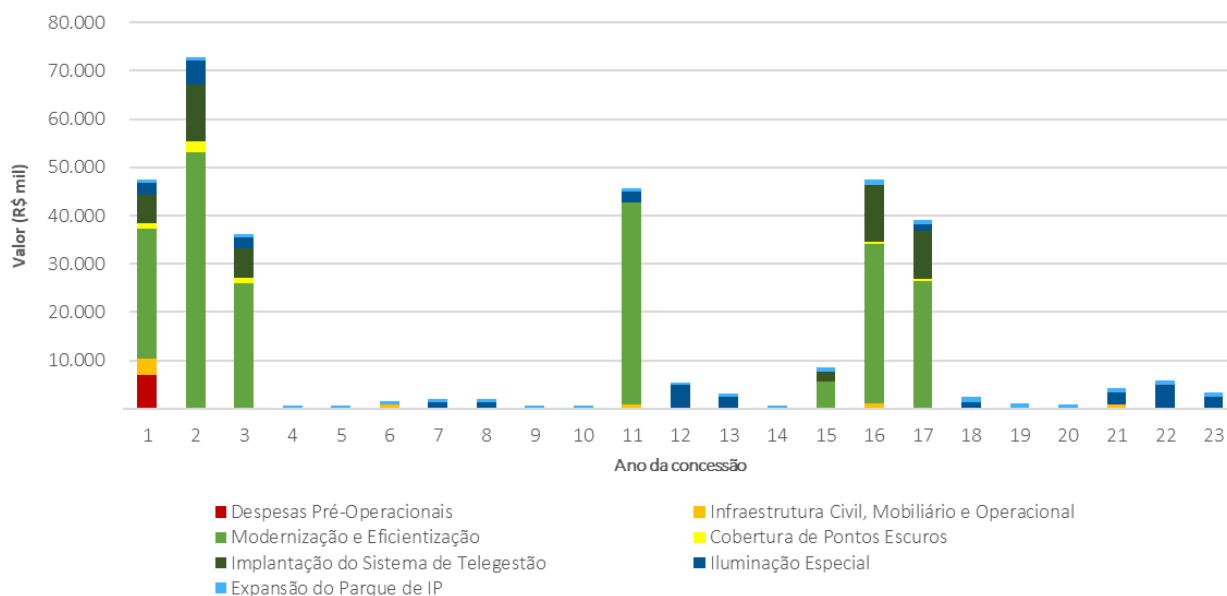
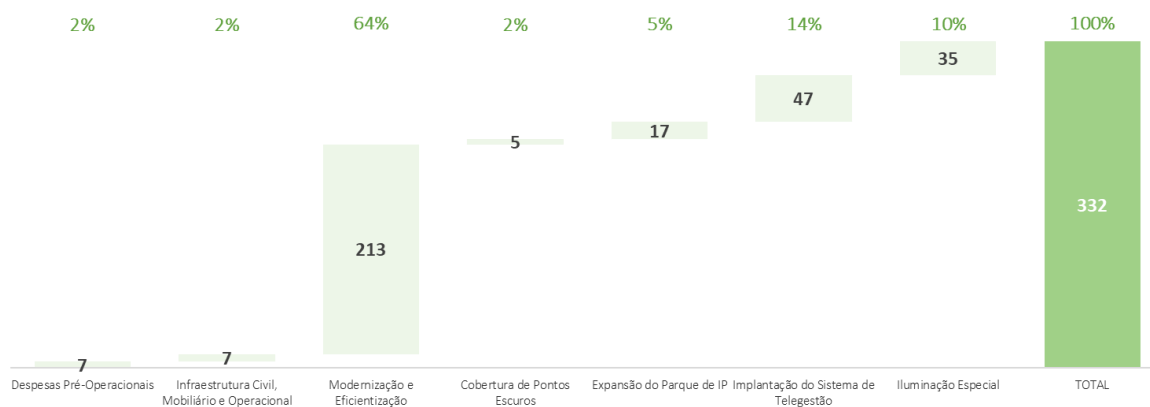


Tabela 44- Representatividade⁴³ dos investimentos durante o período da Concessão (em R\$ milhões)



⁴² Valores reais e não descontados a valor presente, desconsiderando valor do dinheiro no tempo.

⁴³ Valores reais e não descontado a valor presente, desconsiderando valor do dinheiro no tempo.

8. Modelo de Custos e Despesas

O modelo de custos e despesas proposto para a Concessão em estudo considerou todos os custos relacionados aos serviços a serem realizados ao longo da vigência da Concessão, sendo composto pelas seguintes linhas de despesas:

- Custos com Pessoal de Campo;
- Custos com Veículos;
- Materiais de Manutenção;
- Telegestão;
- Operação da Sede (incluindo CCO, Call Center, etc.).

Nos subtópicos adiante cada uma dessas despesas será detalhada.

Cabe ressaltar que os custos de energia (fatura de energia elétrica), remuneração do agente fiduciário e do Verificador Independente, foram modelados como sendo de responsabilidade da Prefeitura de Curitiba.

8.1. Custos com Pessoal de Campo

A partir do dimensionamento das equipes para a execução de todos os serviços de manutenção corretiva, preditiva e preventiva, expansão e verificação ativa (rondas), foram considerados os custos mensais relacionados às equipes de campo, com salários das equipes e encargos. Os custos relacionados aos serviços de modernização já foram apresentados no tópico Modernização e Eficientização.

Nas tabelas a seguir, serão apresentadas as estimativas, para cada tipo de serviço: veículos, dimensionamentos das equipes por tipo de veículo e custos mensais aproximados para suportar tais equipes de manutenção, expansão e rondas, tendo como referência operações de iluminação pública de caráter semelhante. Os salários consideram 84% de encargos trabalhistas e sociais, uma média de R\$ 588 de benefícios e um adicional de 30% de periculosidade quando aplicável.

Tabela 45—Quantidade de funcionários por veículo - Equipes de Manutenção, Expansão e Ronda (R\$/ Mês)

Veículo	Funcionários por equipe	Salário por pessoa (com encargos)
Cesto Aéreo	2	R\$4.880,66
Caminhão Munck	3	R\$4.880,66
Motocicleta	1	R\$4.880,66

Tabela 46 - Dimensionamento de custos por veículo - Equipes de Manutenção e Expansão (R\$/ Mês)

Tipo de Veículo	Qtd. equipes (modernização)	Custo Modernização	Qtd. Equipes Pós Modernização	Custo Pós-Modernização
Cesto aéreo	20	R\$ 195.227	7	R\$ 68.329
Caminhão Munck	3	R\$ 43.926	1	R\$ 14.642
Totais	23	R\$ 239.153	8	R\$ 82.971

Tabela 47– Dimensionamento e custos das Equipes de Verificação Ativa –Rondas(R\$/ Mês)

Tipo de Veículo	Qtd. equipes (modernização)	Custo Modernização	Qtd. Equipes Pós Modernização	Custo Pós-Modernização
Motocicleta	8	R\$39.045,31	3	R\$ 14.641,99

8.2. Custos com Veículos Alugados

Os serviços de manutenção corretiva, manutenção preditiva/preventiva , expansão e verificação ativa são suportados por veículos específicos. Para estimar os custos mensais de aluguel ou compra dos veículos foram realizadas cotações junto ao mercado. Já os gastos com combustível e manutenção tiveram como referência operações de iluminação pública de caráter semelhante. Os custos relacionados aos serviços de modernização já foram apresentados anteriormente, no tópico Modernização e Eficientização.

Nas tabelas a seguir serão apresentados os dimensionamentos e custos mensais necessários, aproximados, com veículos destinados à manutenção, expansão e rondas. Vale salientar que estes dimensionamentos espelham o dimensionamento de equipes operacionais, realizado anteriormente, e se referem à fase de pré modernização, já que o período de pós modernização já tiveram seus investimentos com veículos de manutenção estimados no tópico Manutenção e Expansão da Rede de Iluminação.

Tabela 48 - Custo mensal com aluguel dos veículos operacionais para equipe de manutenção e expansão antes da modernização

Tipo de veículo	Locação mensal	Qtd. de veículos (Modernização)
Caminhonete equipada com cesto aéreo	R\$ 7.239,25	13
Caminhão Munk	R\$ 9.081,29	2
Motocicleta	R\$ 728,84	5

Tabela 49 - Custo mensal com combustível/manutenção dos veículos operacionais para equipe de manutenção, expansão e ronda

Tipo de veículo	Despesas Mensais (Gasolina e Manutenção)	Qtd. Modernização	Qtd. Pós modernização
Caminhonete equipada com cesto aéreo	R\$1.800,00	20	3
Caminhão Munk	R\$3.000,00	3	1
Motocicleta	R\$200,00	8	3

8.3. Materiais de Manutenção

Para a execução de todos os serviços de manutenção corretiva, manutenção preditiva e preventiva foram consideradas as despesas mensais relacionadas à substituição de ativos de iluminação pública: custos com aquisição de equipamentos / materiais instalados na execução dos serviços de manutenção corretiva, manutenção preditiva e preventiva.

Na tabela a seguir são apresentados os custos com a substituição de ativos de iluminação pública referente às falhas e prevenção dos ativos:

Tabela 50 - Taxa de Falha e Custo de Aquisição dos Principais Componentes de um Ponto de IP

Item	Taxa de Falha / mês	Custo Médio /Unid. R\$)
Lâmpada Vapor de Sódio	3,00%	R\$48,36
Reator	0,50%	R\$66,15
Braço para IP	0,01%	R\$115,54
Relé (Atual no Parque)	2,00%	R\$17,59
Relé (LED)	1,50%	R\$17,59
Poste de IP	0,01%	R\$1.084,38
Luminária LED	0,08%	R\$822,26
Telegestão (Concentrador)	0,08%	R\$465,47

8.4. Telegestão

Para o sistema de telegestão, foi considerada a despesa mensal relacionada à manutenção do software e suporte operacional, bem como a despesa mensal com a rede de dados para os concentradores instalados no parque. Por meio de cotações com o mercado, para cada ponto de IP contemplado pelo sistema de telegestão, estimou-se o custo mensal de R\$ 0,97 devido à manutenção do software e suporte operacional.

8.5. Operação da Sede

Os custos de operação da Sede considerados no Modelo de Despesas da Concessionária são os custos relativos à:

- Salários da Equipe Não Operacional;
- Despesas Gerais e Administrativas;
- Licenças e Manutenção de Software (manutenção de TI).

Nos subtópicos adiante cada um desses custos será detalhado.

8.5.1.1. Equipe Não Operacional

Com base na estrutura de pessoal proposta no presente estudo, considerando a sua alocação na Sede, foi estimado o valor mensal com a equipe não operacional, para ambos os períodos: durante a modernização e pós-modernização.

Para a estimativa, foram utilizados salários de referência, distribuídos entre as diferentes áreas previstas, conforme discriminado na tabela a seguir.

Tabela 51 - Despesa Mensal com Salário da Equipe Não Operacional (R\$ / Mês)

Grupo	Valor (R\$) 1ª Modernização	Valor (R\$) Pós Modernização	Valor (R\$) 2ª Modernização
Administração Contratual	R\$34.884,87	R\$34.884,87	R\$34.884,87
Operação	R\$81.755,21	R\$45.065,31	R\$71.015,92
CCO	R\$32.619,05	R\$12.901,91	R\$12.901,91
Engenharia / Tecnologia	R\$83.384,69	R\$34.899,81	R\$45.388,63
Administrativo / RH	R\$24.962,14	R\$7.248,15	R\$10.872,22
Suprimentos	R\$48.239,09	R\$16.209,33	R\$32.029,76
Serviços Gerais	R\$12.084,63	R\$12.084,63	R\$12.084,63
Total	R\$317.929,67	R\$163.294,01	R\$219.177,93

Fonte: SINAPI – PR (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil –SINAPI, referente ao Estado do Paraná)

Os valores apresentados na tabela acima consideram os custos (já incluindo 84% de encargos trabalhistas e sociais e uma média de R\$ 588 com benefícios) com as equipes de suporte à cada uma das áreas, alocados no CCO, Call Center, COR, administração, incluindo profissionais como: atendentes, analistas, técnico de segurança do trabalho, supervisores, almoxarifes e equipe de limpeza, segurança e manutenção de frota. Adicionalmente, estão inclusas as despesas com a estrutura de pessoal relacionada diretamente ao planejamento, gestão e coordenação dos projetos de modernização e eficientização, implantação da telegestão e Iluminação Cênica.

8.5.1.2. Despesas Gerais e Administrativas

As despesas gerais consideradas para a Sede foram estimadas considerando-se como referência instalações físicas e atividades administrativas de porte similar ao previsto para a presente Concessão. A estimativa total, relacionada às despesas gerais, é discriminada na tabela a seguir:

Tabela 52 - Despesas Gerais e Administrativas (R\$ / Mês)

Item	Valor Modernização (R\$)	Valor Pós Modernização (R\$)
Despesas Administrativas Compartilhadas (Xerox, Internet, Serviços Bancários, Honorários advocatícios, serviços contábeis, Comunicação, Medicina do Trabalho)	R\$18.846	R\$10.000
Aluguel / IPTU / Água / Energia / Telefonia (fixa e móvel)	R\$41.461	R\$22.000
Total	R\$60.307	R\$32.000

8.6. Tecnologia da Informação

Custos e despesas relacionadas à manutenção da infraestrutura de TI (licenças e manutenção de *software*). Para o sistema central de gerenciamento da iluminação pública a ser implantado, incluindo todos os módulos necessários para suportar as áreas de atuação da Concessionária, foram consideradas as despesas mensais relacionadas ao pagamento das licenças e manutenção.

Tendo como base cotações junto ao mercado, a tabela abaixo apresenta a estimativa realizada de custos mensais:

Tabela 53 - Despesas com Software (R\$ / Mês)

Item	Valor Total / Mês
Licença e Manutenção Sistema Central de Gerenciamento de IP	R\$ 0,24 por ponto
Licença e Manutenção ERP	R\$ 200 / usuário ⁴⁴
Licença e Manutenção Sistema de Gestão de Podas	R\$ 20.500

8.7. Seguros e Garantias

A contratação de seguros e garantias deverá ser executada pela Concessionária como forma de garantir a plena operação e responsabilidades do contrato. Sendo assim, caberá à SPE contratar:

⁴⁴ Sendo 452 usuários durante o ciclo de modernização e 23 após o fim da modernização.

- Garantia de execução do contrato: A Garantia de Execução do Contrato (Performance Guarantee) tem como objetivo assegurar o desenvolvimento adequado do projeto. Assim, o instrumento funciona como:
 - Garantia do atendimento de parâmetros de desempenho pela concessionária na medida em que a concessão avança;
 - Garantia das obrigações contratuais; e
 - Garantia de execução de parte correspondente de investimentos e operação abrangidas pelo escopo do projeto.
 - A modalidade do seguro-garantia foi considerada nas seguintes condições:
 - Garantia: 5% do valor estimado do contrato durante toda concessão;
 - Taxa estimada (anual): 0,7% sob o valor da garantia.
- Responsabilidade civil: Seguro contratado para cobrir possíveis reclamações por danos causados a terceiros, em decorrência do uso, existência e conservação de todos os bens, incluindo as atividades relacionadas com a administração da operação, ampliação e conservação de toda a rede de Iluminação Pública. A taxa (anual) estimada do referido seguro corresponde a incidência de 0,20% sobre o valor do Contrato.
- Riscos Operacionais ou Riscos Nominados: Seguro contratado para proteger o patrimônio da concessionária contra todos os riscos relacionados à operação (acidentes em geral, perdas e destruição parcial ou total dos bens, etc.). A taxa estimada do referido seguro corresponde a incidência de 0,15% sobre o valor do patrimônio de Iluminação Pública.
- Riscos de Engenharia: Seguros referente a todos os riscos e vulnerabilidades envolvidas na realização de obras pela Concessionária. A taxa estimada do referido seguro corresponde à incidência de 0,20% ao valor do CAPEX da concessão.

Os valores anuais aproximados de cada seguro/garantia são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 54: Despesas com seguros e garantias (R\$ mil)

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Seguros e Garantias	540	741	739	664	655	648	641	632	620	610	729	636	619	600	607	695	675	579	556	535	521	504	477
Garantia de Execução do Contrato	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348	348
Riscos de Engenharia	84	151	75	1	1	3	4	4	1	1	94	11	6	1	17	98	81	5	2	2	9	12	7
Riscos Operacionais	90	190	232	222	213	205	196	188	178	168	194	185	173	159	149	156	154	134	114	93	72	52	30
Responsabilidade Civil	18	52	84	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92

8.8. Verificador Independente (VI)

O VI trata-se de uma empresa especializada na fiscalização do contrato ao longo de todo o período da PPP, especialmente no que diz respeito à auditoria na apuração dos indicadores de desempenho e o cálculo da contraprestação mensal efetiva. Desta forma, sugere-se que o pagamento do Verificador Independente seja realizado com a arrecadação da COSIP pela Prefeitura de Curitiba ao longo de todo o contrato da PPP.

O Verificador Independente analisará as informações apresentadas pela concessionária, a partir da validação das informações e confrontação em campo das medições realizadas pelo Concessionário, de forma a promover as diligências necessárias à elaboração de um parecer final sobre o real desempenho apresentado pela concessionária e apurado no período de referência. De acordo com referências de valores de outros projetos e experiências de mercado foram projetadas as seguintes despesas por ano:

Tabela 55 - Despesa Anual com Verificador Independente (R\$ / Ano)

Ano da Concessão	Custo (R\$)
Ano 1 ⁴⁵	R\$1.680.000
Ano 2	R\$1.440.000
Ano 3	R\$1.440.000
Ano 4	R\$1.440.000
Ano 5	R\$1.440.000
Ano 6	R\$1.680.000
Ano 7	R\$1.440.000
Ano 8	R\$1.440.000
Ano 9	R\$1.440.000
Ano 10	R\$1.440.000
Ano 11	R\$1.680.000
Ano 12	R\$1.440.000
Ano 13	R\$1.440.000
Ano 14	R\$1.440.000
Ano 15	R\$1.440.000
Ano 16	R\$1.680.000
Ano 17	R\$1.440.000
Ano 18	R\$1.440.000
Ano 19	R\$1.440.000
Ano 20	R\$1.440.000

⁴⁵ O valor para o Ano 1 considera 4 meses de setup do Verificador Independente (com custo mensal de R\$ 180 mil).

Ano da Concessão	Custo (R\$)
Ano 21	R\$1.680.000
Ano 22	R\$1.440.000
Ano 23	R\$1.440.000

Durante o período inicial do Contrato, são previstas como principais atividades do Verificador Independente a análise e emissão de parecer sobre: Cadastro de IP, Plano de Operação e Manutenção e Plano de Modernização a serem realizados pela Concessionária. Também é prevista a emissão de parecer acerca do cumprimento dos marcos da Concessão.

Ademais, são previstas as atividades de definição dos modelos de relatórios a serem gerados no âmbito da Concessão, estruturação do cálculo do desempenho, bem como realização de reuniões para alinhamento das partes quanto às previsões contratuais e auxílio às partes na resolução de dúvidas ou impasses que possam surgir quanto às diretrizes contratuais que deverão nortear a apuração do desempenho. Nos demais meses, são contempladas as atividades de aferição do desempenho da PPP a partir da apuração dos indicadores realizados pelo Concessionário, bem como a emissão rotineira de parecer acerca do desempenho da concessionária.

Tendo em vista a previsão de prazo de contrato de Verificação Independente de 5 anos, é previsto custo adicional para os anos 6, 11, 16 e 21 da Concessão, atinentes aos custos de estruturação da nova empresa de Verificação Independente que vier a assumir tal serviço.

8.9. Conta de energia

Foi considerado que o pagamento da conta de energia elétrica é de responsabilidade da Prefeitura do Município de Curitiba. Conforme destacado anteriormente, a meta de efficientização⁴⁶ após a modernização é de 52,31%. Com esta redução na carga instalada, a Prefeitura terá uma economia direta no valor mensalmente pago de conta de energia elétrica.

8.10. Poda de Árvores

O serviço de manutenção da arborização pública para desobstrução da iluminação pública será incluso no escopo da concessionária, devido ao alto índice de interferência de árvores identificado no trabalho de campo (superior à 60%) detalhado no P2 – Diagnóstico da Rede de IP de Curitiba.

⁴⁶ Meta de efficientização da parcela do parque não modernizado pela prefeitura de Curitiba, que totaliza aproximadamente 101 mil pontos de iluminação pública.

Foram realizadas análises junto à Prefeitura Municipal de Curitiba, por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, a qual indicou uma demanda de poda mensal de cerca de 3.000 serviços/mês. Para realização destes, será prevista a subcontratação de uma equipe, considerando o custo de realização do serviço e o descarte dos resíduos provenientes deste.

Tabela 56 – Despesas com Serviços de Poda da Arborização Pública e Coleta de Resíduos

Descrição	Valor (R\$)
Custo por serviço de poda	R\$ 77,19
Coleta de resíduos (por serviço)	R\$ 22,46
Total por serviço	R\$ 99,65

Os valores apresentados na tabela acima consideram a subcontratação de equipes para realização dos serviços de poda e da coleta dos resíduos, tendo como referência cotações do mercado – conforme Anexo de Formação de Preços.

8.11. Resumo do OPEX

Considerando o cenário de investimento com a implantação do sistema de telegestão nas vias V1, V2 e V3, foi realizado um resumo dos custos / despesas durante todo o período de vigência do contrato, considerando os principais itens que compõe o OPEX da concessão (considerando apenas as despesas que ficarão a cargo do futuro concessionário). Adicionalmente, a tabela seguinte detalha uma visão acumulada da representatividade dos itens de custo / despesa durante os 23 anos propostos para a concessão.

Figura 17 - Principais itens de custo/despesa (R\$ Milhões) durante o período da Concessão (considerando o cenário de investimento com prazo de 23 anos e telegestão nas vias V1, V2 e V3)

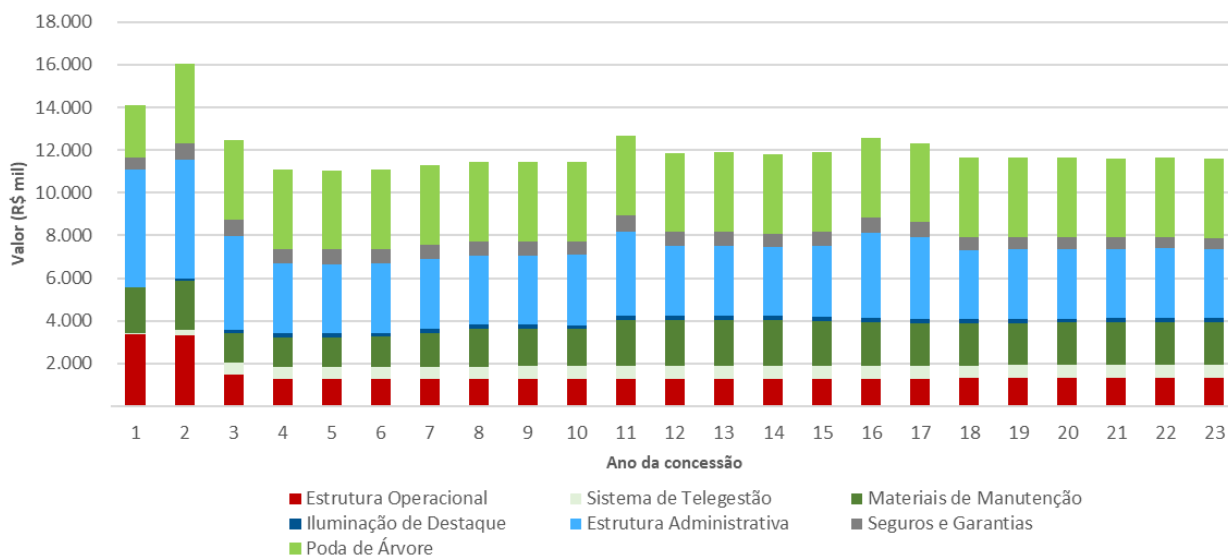
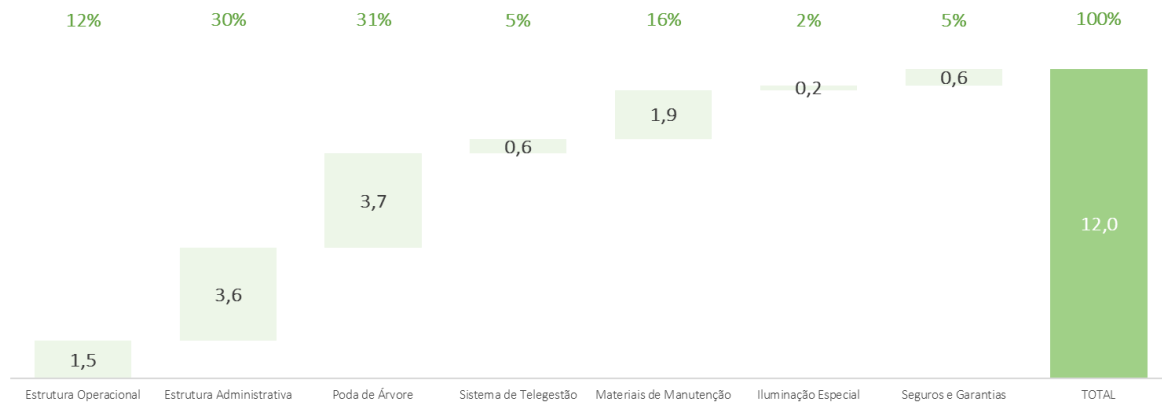


Tabela 57 - Representatividade dos itens de custo/despesas durante o período da Concessão(R\$ milhões/ano)



9. ANEXOS

9.1. Anexo I – Resultado Simulações Luminotécnicas por ponto de IP

A seguir são apresentados os resultados das simulações para cada um dos pontos de IP da amostra do trabalho de campo. As medidas apresentadas na tabela, altura do poste, projeção do braço, recuo da calçada, largura da via e distância entre postes são aquelas coletadas *in loco*.

Conforme descrito nos tópicos Análise Fornecedores LED e Resultados Simulações, os resultados para os fornecedores denominados padrão, A e B, consideram a utilização de luminárias LED do fornecedor C, denominado específico, para os casos em que pelo menos um dos fornecedores, A ou B, não apresentaram resultado.

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
1	Rua Izaltino Dias Ferraz	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,36	10,5	1,46	0,79	7,06	2,54	31,29	50	60
1	Rua Izaltino Dias Ferraz	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,32	10,5	1,58	0,73	7,06	0	25,73	60	70
2	Rua Professor Narciso Mendes	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,35	10,5	1,43	2,91	9,12	3,53	39,97	120	130
2	Rua Professor Narciso Mendes	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,01	10,5	1,44	2,87	9,12	0	44,24	60	60
3	Rua Padre Francisco Joao Azevedo	Unilateral	Vapor de Sódio	170	8,28	10,5	1,91	0,5	8,055	3,925	30,62	80	80
3	Rua Padre Francisco Joao Azevedo	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,82	9	2,53	0,3	8,055	3,895	32,30	60	70
4	Rua Coronel José Pereira de Moraes	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,45	9	1,65	1,37	7,085	2,615	33,52	50	60
4	Rua Coronel José Pereira de Moraes	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,2	9	1,72	0,6	7,085	2,56	31,32	50	70
5	Rua Joaquim Da Costa Ribeiro	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,93	10,5	1,73	0,49	7,21	7,03	37,68	50	50
5	Rua Joaquim Da Costa Ribeiro	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,21	10,5	1,49	0,93	7,21	0	37,14	50	60
6	Rua Anne Frank	Unilateral	Multivapor Metálico	278	7,79	12	2,71	2,29	8,42	7,34	39,23	150	150
6	Rua Anne Frank	Unilateral	Multivapor Metálico	278	6,92	10,5	2,31	2,31	8,42	0	33,68	150	190
7	Avenida Prefeito Omar Sabbag	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	170	-	4,9	0	1,29	11,025	3,195	18,82	30	22
7	Avenida Prefeito Omar Sabbag	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	170	-	4,91	0	1,25	11,025	0	18,50	30	22
8	Rua Guaianazes	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,35	10,5	1,51	1,28	7,05	6,14	24,22	50	130
8	Rua Guaianazes	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,17	10,5	1,51	1,1	7,05	6,765	29,99	40	40
9	Rua Cerro Azul	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,27	10,5	1,59	3,52	4,98	4,595	30,60	50	130
9	Rua Cerro Azul	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,41	10,5	1,11	1,19	4,98	2,175	31,60	80	38
10	Avenida Presidente Wenceslau Braz	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,94	10,5	2,39	0,74	12,015	4,89	37,04	120	120

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Reco calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
10	Avenida Presidente Wenceslau Braz	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,87	12	2,62	0,66	12,015	0	37,95	120	120
11	Rua Itaciano Marcondes	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,64	10,5	1,84	1,77	7,125	4,43	31,29	60	130
11	Rua Itaciano Marcondes	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,47	10,5	1,36	0,72	7,125	0	33,81	50	60
12	Avenida Marechal Floriano Peixoto	Unilateral	Multivapor Metálico	438	7,91	10,5	3,52	0,52	8,855	0	32,98	240	190
12	Avenida Marechal Floriano Peixoto	Unilateral	Multivapor Metálico	438	9,14	10,5	3,35	2,17	8,855	0	37,30	175	175
13	Rua Sao Jose Dos Pinhais	Bilateral Alternado	Vapor de Sódio	278	7,75	12	2,63	1,15	11,01	2,765	33,14	80	80
13	Rua Sao Jose Dos Pinhais	Bilateral Alternado	LUMINÁRIA LED	130	8,05	12	2,77	0,73	11,01	0	26,75	30	22
14	Rua Jose Silvestre Machado	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,94	10,5	1,41	0,49	7,115	2,57	32,43	50	70
14	Rua Jose Silvestre Machado	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,93	10,5	1,44	0,5	7,115	2,395	33,24	50	48
15	Rua Canada	Unilateral	Vapor de Sódio	438	8,06	10,5	3,64	0,48	12,255	2,87	29,76	240	190
15	Rua Canada	Unilateral	Vapor de Sódio	438	8,15	10,5	3,16	0,53	12,255	0	30,22	200	190
16	Rua Santa Paulina	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,17	10,5	1,62	0,54	6,135	2,68	36,38	60	60
16	Rua Santa Paulina	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,66	10,5	1,91	1,63	6,135	3,075	34,69	80	48
17	Rua AtilioBorio	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,26	12	1,4	0,2	7,06	5,555	33,66	50	50
17	Rua AtilioBorio	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,08	8	1,27	0,33	7,06	5,475	29,40	40	40
18	Avenida Fredolin Wolf	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	278	8,69	12	2,29	0,46	11,065	4,48	32,82	80	120
18	Avenida Fredolin Wolf	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	278	8,27	12	2,38	0,71	11,065	0	26,62	30	22
19	Rua Raul Pompéia	Bilateral Alternado	LUMINÁRIA LED	130	10	10,5	2,1	2,1	11,16	3,96	31,55	80	80
19	Rua Raul Pompéia	Bilateral Alternado	LUMINÁRIA LED	130	10	10,5	2,1	2,1	11,16	5,165	36,22	100	90
20	Avenida Iguacu	Bilateral Alternado	Vapor de Sódio	278	7,77	12	2,21	0,42	11,6	8,93	31,47	100	130
20	Avenida Iguacu	Bilateral Alternado	Vapor de Sódio	278	7,87	12	2,76	0,57	11,6	9,63	26,35	80	130
21	Rua Visconde Do Serro Frio	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,84	9	2,57	3,61	7,765	5,37	37,32	80	130
21	Rua Visconde Do Serro Frio	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,67	10,5	2,19	3,06	7,765	5,185	36,88	80	130
22	Avenida Fredolin Wolf	Unilateral	Multivapor Metálico	278	7,44	12	2,71	1,98	11,085	4,735	27,64	180	210
22	Avenida Fredolin Wolf	Unilateral	Multivapor Metálico	278	7,49	12	2,83	1,66	11,085	4,21	27,49	180	210
23	Rod. Br-476	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	278	8,05	10,5	2,89	0,92	13,995	4,015	31,40	100	100
23	Rod. Br-476	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	278	7,6	12	2,47	4,01	13,995	3,97	33,41	120	130
24	Rua Tenente Francisco Ferreira De Souza	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	7,97	10,5	2,57	0,43	11,15	4,645	34,61	200	270
24	Rua Tenente Francisco Ferreira De Souza	Unilateral	Multivapor Metálico	278	7,38	10,5	3,19	0,38	11,15	0	33,48	150	150
25	Rua Miguel Piekarski	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,34	12	1,28	2,34	7,245	6,66	34,66	50	50
25	Rua Miguel Piekarski	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,18	10,5	1,42	2,5	7,245	0	35,82	50	60

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Reco calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
26	Rua Alexandre Kaminski	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,72	10,5	1,47	0,77	4,825	1,005	28,48	40	48
26	Rua Alexandre Kaminski	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,77	10,5	1,47	0,47	4,825	0	26,09	40	38
27	Rua Doutor Satilas Do Amaral Camargo	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,62	10,5	1,72	1,55	7,77	4,77	31,39	60	130
27	Rua Doutor Satilas Do Amaral Camargo	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,39	10,5	1,79	1,3	7,77	0	28,58	40	48
28	Rua Miguel Ozorio De Almeida	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,56	9	1,39	2,71	7,31	4,59	40,47	50	50
28	Rua Miguel Ozorio De Almeida	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,28	9	1,36	2,64	7,31	4,235	39,07	50	50
29	Rua Paulo Roberto Rego Barros Biscaia	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	117	15,42	18	0	15,76	10,125	0	49,22	80	90
29	Rua Paulo Roberto Rego Barros Biscaia	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	117	14,96	18	0	12	10,125	0	47,68	80	90
30	Rua Emilio Bertolini	Unilateral	LUMINÁRIA LED	65	6,63	10,5	1,7	3,45	10,315	5,675	28,50	40	40
30	Rua Emilio Bertolini	Unilateral	LUMINÁRIA LED	65	7,03	12	1,35	4,41	10,315	0	30,45	100	120
31	Rua Nossa Senhora Do Equilibrio	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,82	10,5	1,26	0,52	5,925	1,52	39,67	60	60
31	Rua Nossa Senhora Do Equilibrio	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,15	10,5	1,32	0,45	5,925	1,175	36,91	50	60
32	Rua Francisco Negroao	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,52	10,5	1,45	2,15	7,12	6,65	23,63	50	130
32	Rua Francisco Negroao	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,2	10,5	1,67	2,15	7,12	6,52	26,46	120	190
33	Rua Francisco Ader	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,83	10,5	1,59	4,5	6,75	5,755	31,61	40	40
33	Rua Francisco Ader	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,79	9	1,61	4,62	6,75	3,5	35,24	80	48
34	Rua Alferes Angelo Sampaio	Unilateral	Multivapor Metálico	278	10,16	12	2,44	0,88	8,95	5,545	39,64	150	150
34	Rua Alferes Angelo Sampaio	Unilateral	Multivapor Metálico	278	7,91	12	2,48	0,74	8,95	3,8	36,16	200	270
35	Rua Laertes Luiz Foggiao	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,69	8,71	0,97	1,2	6,69	2,665	35,57	50	48
35	Rua Laertes Luiz Foggiao	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,42	8,61	1,34	1,12	6,69	2,6	35,47	60	60
36	Rua Abacates	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,61	12	1,49	0,78	7,035	4,73	23,92	50	60
36	Rua Abacates	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,07	10,5	1,43	1,43	7,035	1,745	33,93	50	60
37	Avenida Senador Salgado Filho	Unilateral	Vapor de Sódio	278	6,72	10,5	2,55	1,93	12,135	9,03	35,83	120	120
37	Avenida Senador Salgado Filho	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,05	10,5	2,86	2,54	12,135	0	28,17	90	90
38	Rua Augusto Stresser	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	170	7,45	10,5	1,49	1,49	12,945	4,06	32,46	80	130
38	Rua Augusto Stresser	Bilateral Alternado	Vapor de Sódio	170	7,13	10,5	1,88	1,37	12,945	2,905	29,00	80	80
39	Rua Aviador ArmimBuhrrer	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,99	9	1,69	3,09	7,76	4,845	24,02	50	70
39	Rua Aviador ArmimBuhrrer	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,03	9	1,17	2,44	7,76	3,395	26,95	40	60
40	Rua James Macedo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,38	12	1,06	0,36	5,11	1,605	30,45	50	60
40	Rua James Macedo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,39	10,5	1,12	1,39	5,11	1,8	30,92	50	48
41	Avenida Prefeito LotharioMeissner	Canteiro Central	Vapor de Sódio	438	8,85	12	1,75	2,86	9,2	3,195	31,44	60	100

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Recoo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
41	Avenida Prefeito Lothario Meissner	Canteiro Central	Vapor de Sódio	438	7,94	10,5	2,24	2,95	9,2	0	26,24	60	80
42	Rua Hasdrubal Bellegard	Canteiro Central	Multivapor Metálico	170	7,11	10,5	1,51	0,91	7,135	3,5	34,82	60	60
42	Rua Hasdrubal Bellegard	Canteiro Central	LUMINÁRIA LED	130	7,15	10,5	1,62	0,91	7,135	3,5	34,85	60	60
43	Rua Vansolino Granato	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,01	10,5	1,41	0,65	5,9	2,31	31,90	50	48
43	Rua Vansolino Granato	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,85	10,5	1,41	0,55	5,9	3,185	29,38	50	38
44	Rua Jose Marcelino Da Silva Junior	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,67	10,5	1,63	0,76	6,99	4,52	34,25	60	130
44	Rua Jose Marcelino Da Silva Junior	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,18	10,5	1,89	0,67	6,99	4,61	33,75	60	130
45	Rua Professor Osvaldo Ormiamin	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,74	10,5	1,49	0,44	6,355	2,925	34,77	50	48
45	Rua Professor Osvaldo Ormiamin	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,99	10,5	1,36	0,58	6,355	2,84	34,57	50	48
46	Rua Sao Joao	Unilateral	Multivapor Metálico	170	9,03	12	2,57	0,51	12,065	3,675	29,26	200	180
46	Rua Sao Joao	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,75	10,5	2,72	0,63	12,065	2,43	25,46	150	150
47	Rua Joao Lourenco De Paula	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,08	10,5	1,28	1,22	6,64	2,28	32,28	60	70
47	Rua Joao Lourenco De Paula	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	6,35	9	1,43	0,89	6,64	0	30,16	50	60
48	Rua Cesario Kuroski	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,32	12	1,47	0,53	6,165	2,435	32,84	50	48
48	Rua Cesario Kuroski	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,05	9	1,59	1	6,165	6,32	36,86	50	50
49	Rua General Luiz Carlos Pereira Tourinho	Bilateral Alternado	Vapor de Sódio	170	7,72	10,5	2,25	0,87	9,015	4,58	35,39	80	70
49	Rua General Luiz Carlos Pereira Tourinho	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	170	7,39	10,5	2,16	0,81	9,015	3,76	27,49	60	60
50	Rua Madre Clelia Merloni	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,6	10,5	1,24	2,72	7,02	4,28	32,28	80	130
50	Rua Madre Clelia Merloni	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,99	10,5	1,06	2,54	7,02	2,645	35,21	50	70
51	Rua Francisco Szurek	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,89	10,5	1,35	1,35	10,275	4,07	28,20	100	130
51	Rua Francisco Szurek	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,71	10,5	1,61	1,18	10,275	0	42,09	100	150
52	Rua Expedicionario Bruno Estrifica	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,42	10,5	1,49	0,89	6,71	2,47	34,02	60	60
52	Rua Expedicionario Bruno Estrifica	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	6,91	9	1,34	0,75	6,71	0,67	36,83	60	60
53	Rua Padre Leonardo Nunes	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,73	10	1,62	1,13	7,05	5,09	30,59	50	130
53	Rua Padre Leonardo Nunes	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,37	10	1,46	1,29	7,05	4,11	29,02	50	70
54	Rua Claudete Baroni	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,97	10,5	1,53	3,37	7,155	5,51	35,10	50	50
54	Rua Claudete Baroni	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,03	9	1,5	3,58	7,155	0	30,46	50	48
55	Rua Carlos De Laet	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,88	12	2,72	3,3	9,865	5,52	28,55	120	190
55	Rua Carlos De Laet	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,98	12	2,96	3,15	9,865	4,955	28,63	100	120
56	Rua Trento	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,65	9	1,82	1,82	7,005	7,155	30,78	60	130
56	Rua Trento	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,11	9	1,04	2,38	7,005	0	38,35	50	60

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Reco calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
57	Rua General Adalberto Massa (sitio Cercado)	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,49	10,5	1,22	1,22	6,47	2,625	41,29	80	70
57	Rua General Adalberto Massa (sitio Cercado)	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,23	10,5	1,48	0,78	6,47	1,76	40,80	60	60
58	Rua Thomaz David Borges	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	6,82	9	1,37	0,76	6,27	4,35	40,50	40	40
58	Rua Thomaz David Borges	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,05	9	1,26	0,74	6,27	4,84	43,79	40	40
59	Rua Delegado Miguel Zacarias	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	8,02	12	2,49	0,35	7,23	2,765	34,42	60	60
59	Rua Delegado Miguel Zacarias	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,77	10,5	1,94	0,98	7,23	2,09	32,00	80	80
60	Rua Tenente Tito Teixeira De Castro	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,31	12	1,89	3,58	8,24	6,445	29,97	80	130
60	Rua Tenente Tito Teixeira De Castro	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,01	12	1,39	2,6	8,24	0	33,03	50	48
61	Avenida Presidente Affonso Camargo	Unilateral	Multivapor Metálico	438	7,74	12	2,86	0,76	11,71 5	3,06	14,56	120	120
61	Avenida Presidente Affonso Camargo	Unilateral	Multivapor Metálico	438	7	12	2,97	1,04	11,71 5	0	25,40	150	150
62	Praça 29 De Marco	Apenas Calçada - Unilateral	Multivapor Metálico	170	-	5,54	0	2,03	8,125	2	18,55	30	22
62	Praça 29 De Marco	Apenas Calçada - Unilateral	Multivapor Metálico	170	-	5,55	0	1,96	8,125	2	19,86	30	22
63	Rua Schumann	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,99	10,5	2,42	0,61	7,035	6,625	30,09	60	130
63	Rua Schumann	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,16	10,5	1,79	0,77	7,035	6,5	34,99	50	50
64	Rua Jose De Mello Braga Junior	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	7,27	12	1,29	0,54	7,41	5,52	31,11	80	150
64	Rua Jose De Mello Braga Junior	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,29	12	1,57	1,38	7,41	0	30,44	40	48
65	Rua Reverendo Joaquim Dos Santos Oliveira	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,11	9	1,54	0,52	6,045	1,99	43,93	80	160
65	Rua Reverendo Joaquim Dos Santos Oliveira	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,25	9	1,47	0,53	6,045	2,055	39,93	60	60
66	Avenida República Argentina	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	438	8,73	12	3,2	0,53	4,52	2,4	28,78	60	60
66	Avenida República Argentina	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	438	10,5	13,5	3,68	1,91	4,52	0	0,00	40	38
67	Rua Maria Augusta Da Silva	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,22	12	1,28	0,46	7,215	4,55	36,02	80	130
67	Rua Maria Augusta Da Silva	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,25	9	1,46	0,5	7,215	4,525	36,08	80	130
68	Rua Franz Kroeker	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,94	10,5	2,38	2,09	7,5	4,22	43,13	80	130
68	Rua Franz Kroeker	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,88	10,5	2,79	1,59	7,5	4,34	41,97	80	130
69	Rua Padre Dehon	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,65	12	1,68	2,24	7,815	6,585	36,22	50	50
69	Rua Padre Dehon	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,91	10,5	2,31	2,31	7,815	5,755	34,67	50	50
70	Rua Coronel Hugo De Mattos Moura	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	6,96	12	1,35	0,6	7,065	2,445	30,65	50	60
70	Rua Coronel Hugo De Mattos Moura	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,09	10,5	1,49	0,52	7,065	2,515	29,93	50	60
71	Rua Izaac Ferreira Da Cruz	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	278	7,76	10,5	2,82	1,9	12,06 5	4,07	34,98	80	80

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Reco calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
71	Rua Izaac Ferreira Da Cruz	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	278	7,54	10,5	2,76	1,93	12,065	0	25,22	30	22
72	Rua Antenor Kaiser	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,13	10,5	1,47	0,55	7,07	2,37	37,43	50	60
72	Rua Antenor Kaiser	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,82	12	1,12	0,35	7,07	2,37	35,29	50	60
73	Avenida Marechal Mascarenhas De Moraes	Unilateral	Multivapor Metálico	438	8,76	9	2,1	0,59	11,93	0	33,24	180	130
73	Avenida Marechal Mascarenhas De Moraes	Unilateral	Multivapor Metálico	438	7,95	10,5	2,42	0,83	11,93	0	33,98	240	170
74	Rua Professor ErboStenzel	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,23	12	1,37	0,51	6,6	2,655	34,12	50	48
74	Rua Professor ErboStenzel	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,84	10,5	1,25	0,59	6,6	0	25,10	40	38
75	Rua Pedro Barcik Sobrinho	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,89	9	1,39	2,75	7,885	4,16	32,21	80	130
75	Rua Pedro Barcik Sobrinho	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,03	9	1,35	2,61	7,885	0	33,07	50	48
76	Avenida Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,84	12	2,48	0,39	8,185	2,805	36,13	120	120
76	Avenida Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,75	12	2,35	2,35	8,185	0	35,43	120	130
77	Praça RyuMizuno	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	278	-	15	0,21	0	8,14	2	41,09	40	38
77	Praça RyuMizuno	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	278	-	15	0,37	0	8,14	2	41,09	40	38
78	Rua Marcos AntonioMalucelli	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,32	12	1,33	0,88	6,72	2,39	37,34	60	60
78	Rua Marcos AntonioMalucelli	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,24	10,5	1,7	0,7	6,72	3,37	31,53	50	48
79	Rua Ozório Duque Estrada	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,83	9	2,79	2,79	7,12	6,58	33,17	80	150
79	Rua Ozório Duque Estrada	Unilateral	Vapor de Sódio	170	8,13	9	3,18	3,18	7,12	3,1	28,45	50	48
80	Rua Josina Ramos Regio	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,26	9	1,59	1,12	6,65	2,35	31,25	50	48
80	Rua Josina Ramos Regio	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,31	9	1,46	1,41	6,65	0	34,14	60	60
81	Rua Deputado Joaquim Jose Pedrosa	Unilateral	Multivapor Metálico	438	8,3	12	3,56	1	12,055	2,815	28,72	200	190
81	Rua Deputado Joaquim Jose Pedrosa	Unilateral	Multivapor Metálico	438	8,19	10,5	3,61	0,86	12,055	0	31,17	240	190
82	Avenida Sete de Setembro	Bilateral Frontal	LUMINÁRIA LED	130	6,85	10,5	3,61	0,52	19,64	5,34	29,01	120	120
82	Avenida Sete de Setembro	Bilateral Frontal	LUMINÁRIA LED	130	8,16	10,5	3,96	2,88	19,64	5,21	28,05	150	170
83	Rua Lupionopolis	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,18	10,5	1,34	1,34	8,105	2,97	42,38	100	230
83	Rua Lupionopolis	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,69	12	1,26	1,26	8,105	1,72	37,18	80	80
84	Avenida Prefeito Mauricio Fruet	Unilateral	Vapor de Sódio	438	8,72	10,5	2,07	0,42	11,24	5,445	37,49	180	170
84	Avenida Prefeito Mauricio Fruet	Unilateral	Vapor de Sódio	438	7,8	10,5	2,39	0,76	11,24	4,045	31,75	120	130

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Recoo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
85	Acesso 1	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,21	12	1,37	0,43	6,13	3,24	37,33	50	60
85	Acesso 1	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,15	12	1,66	0,34	6,13	3,135	31,72	50	48
86	Rua Herece Fernandes	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,23	10,5	1,27	1,01	7,335	2,475	36,35	60	70
86	Rua Herece Fernandes	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,55	12	1,16	0,46	7,335	0	33,78	50	60
87	Avenida Vicente Machado	Bilateral Frontal	Multivapor Metálico	170	-	5,03	0	1,35	10,055	4,895	20,70	90	90
87	Avenida Vicente Machado	Bilateral Frontal	Multivapor Metálico	170	-	4,78	0	1,32	10,055	4,975	18,07	90	90
88	Rua Professor Sebastiao Parana	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,97	10,5	1,42	3,8	7,08	6,14	24,70	100	130
88	Rua Professor Sebastiao Parana	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,09	10,5	1,66	3,67	7,08	0	22,81	40	38
89	Avenida Sete De Setembro	Unilateral	LUMINÁRIA LED	90	8,35	8,35	2	0,61	5,515	0	29,13	100	140
89	Avenida Sete De Setembro	Unilateral	LUMINÁRIA LED	90	8,47	8,47	2,29	0,59	5,515	0	29,84	100	140
90	Rua Jose Anibal Dutra Lamim	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,05	9	1,48	0,94	5,805	2,455	31,96	60	60
90	Rua Jose Anibal Dutra Lamim	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,01	9	1,36	0	5,805	3,045	34,84	50	48
91	Rua AngeloMassignan	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	6,68	10,5	1,34	0,72	7,16	4,405	21,88	50	80
91	Rua AngeloMassignan	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,14	9	1,25	0,85	7,16	0	26,65	40	38
92	Rua Adao De Araujo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,47	10,5	1,55	7,73	6,63	6,14	22,35	40	130
92	Rua Adao De Araujo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,03	9	1,51	0,32	6,63	2,845	36,07	60	60
93	Rua Professor Nivaldo Braga	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	8,12	12	2,28	0,67	12,11	3,93	33,51	200	270
93	Rua Professor Nivaldo Braga	Unilateral	Vapor de Sódio	278	6,8	8,67	2,62	3,14	12,11	4,21	30,09	100	100
94	Avenida Comendador Franco	Unilateral	Multivapor Metálico	438	8,42	12	2,6	0,46	10,06	4,08	22,75	120	130
94	Avenida Comendador Franco	Unilateral	Multivapor Metálico	438	8,94	12	2,71	0,43	10,06	4,26	29,74	180	170
95	Rua Jornalista Caio Machado	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,59	9	1,3	2,49	7,855	4,325	35,68	80	190
95	Rua Jornalista Caio Machado	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,66	10,5	1,42	2,23	7,855	3,885	29,38	60	150
96	Rua Joana RoncaglioBertoldi	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,6	10,5	1,43	0,79	6,91	4,91	25,17	50	60
96	Rua Joana RoncaglioBertoldi	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,61	10,5	1,25	0,54	6,91	0	42,10	100	70
97	Rua Domingos Greca	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,99	10,5	1,27	4,92	6,995	0	24,98	40	38
97	Rua Domingos Greca	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,98	9	0,91	4,54	6,995	0	32,68	50	48
98	Rua Major Franca Gomes	Unilateral	Vapor de Sódio	170	6,44	10,5	1,16	2,3	7,195	4,475	44,81	80	80
98	Rua Major Franca Gomes	Unilateral	Vapor de Sódio	170	6,87	10,5	1,32	2,25	7,195	4,375	27,16	60	130
99	Rua Vereador Antônio Giacomassi	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,39	10	1,49	0,77	7,7	3,85	33,97	60	130
99	Rua Vereador Antônio Giacomassi	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	6,88	10	1,5	0,87	7,7	0	32,32	50	48
100	Praça Santos Andrade	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	438	-	3,61	0	7,44	7,69	7,44	27,72	30	22
100	Praça Santos	Apenas	Vapor de	438	-	3,6	0	7,94	7,69	7,94	33,10	20	20

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Recoo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
	Andrade	Calçada - Unilateral	Sódio										
101	Rua Santa Catarina	Unilateral	Vapor de Sódio	170	6,44	10,5	2,43	2,43	10,145	6,68	29,80	50	50
101	Rua Santa Catarina	Unilateral	Vapor de Sódio	170	6,87	10,5	2,37	2,12	10,145	0	25,52	60	70
102	Rua Joao Gasparini	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,45	10,5	1,11	3,73	6,665	6,375	33,72	50	50
102	Rua Joao Gasparini	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,27	10,5	1,29	4,84	6,665	0	31,99	50	48
103	NÃO ESTÁ NA CLASSIFICAÇÃO VIÁRIA	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,27	12	1,21	0,85	6,99	2,025	36,05	50	60
103	NÃO ESTÁ NA CLASSIFICAÇÃO VIÁRIA	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,01	12	1,31	0,66	6,99	7,065	33,18	40	40
104	Rua Augusto Zibarth	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	8,17	12	2,1	0,52	9,14	5,58	20,97	80	130
104	Rua Augusto Zibarth	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,6	12	2,52	0,6	9,14	0	22,31	80	60
105	Rua Padre Anchieta	Bilateral Frontal	Vapor de Sódio	170	-	3,95	0	0,75	6,795	0	22,63	30	30
105	Rua Padre Anchieta	Bilateral Frontal	Vapor de Sódio	170	-	3,76	0	2,23	6,795	0	16,04	30	30
106	Rua Ivo Zagonel	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,25	9	1,46	0,32	7,295	4,52	29,24	50	70
106	Rua Ivo Zagonel	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,27	10,5	1,76	0,36	7,295	4,5	25,26	80	90
107	Rua Paulo Setubal	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,15	10,5	1,59	4,06	7,435	6,715	32,04	70	70
107	Rua Paulo Setubal	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,57	10,5	1,46	3,78	7,435	0	38,17	70	70
108	Rua Eugenio Flor	Unilateral	Vapor de Sódio	170	6,96	10,5	1,35	1,14	5,905	1,9	31,28	80	70
108	Rua Eugenio Flor	Unilateral	Vapor de Sódio	170	6,84	10,5	1,5	2,67	5,905	0	33,59	80	80
109	Rua Jarana	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,13	9	1,53	0,44	6,99	2,435	29,48	50	60
109	Rua Jarana	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,06	9	1,4	0,38	6,99	2,36	31,87	50	48
110	Estrada Do Ganchinho	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,62	12	2,71	2,71	8,195	6,53	37,07	50	50
110	Estrada Do Ganchinho	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,42	12	2,85	3,08	8,195	5,115	37,31	80	130
111	Rua Alcides Munhoz	Unilateral	Vapor de Sódio	170	8,24	12	2,43	3,43	7,025	5,495	36,56	100	150
111	Rua Alcides Munhoz	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,56	10,5	2,77	3,28	7,025	5,53	35,31	60	60
112	Avenida Prefeito Erasto Gaertner	Apenas Calçada - Unilateral	Multivapor Metálico	278	-	4,71	0	0,47	14,085	2,98	40,38	30	30
112	Avenida Prefeito Erasto Gaertner	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	278	-	4,87	0	0,48	14,085	3,07	22,20	30	22
113	Avenida Presidente Wenceslau Braz	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,39	10,5	3,15	3,15	12,12	2,79	32,65	120	120
113	Avenida Presidente Wenceslau Braz	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,71	10,5	2,64	3,61	12,12	0	39,02	150	150
114	Rua Faustino Raimundo Pellanda	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,64	12	1,4	1,4	6,22	3,695	33,78	50	100
114	Rua Faustino Raimundo Pellanda	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,9	9	1,62	1,62	6,22	3,655	25,18	80	38
115	Rua Teffe	Apenas Calçada -	Vapor de Sódio	117	-	4,84	0	0,72	8,545	4,34	16,73	30	22

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Reco calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
		Unilateral											
115	Rua Teffe	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	117	-	4,92	0	0,75	8,545	2,775	17,75	30	22
116	Rua Lourival Portella Natel	Unilateral	Vapor de Sódio	278	8,12	12	3,1	0,54	7,97	2,98	29,75	50	70
116	Rua Lourival Portella Natel	Unilateral	Vapor de Sódio	278	8,05	12	2,62	0,59	7,97	2,125	25,06	40	38
117	Rua Doutor Mba De Ferrante	Unilateral	Vapor de Sódio	278	8	12	2,58	0,62	6,94	0	28,77	50	48
117	Rua Doutor Mba De Ferrante	Unilateral	Vapor de Sódio	278	8,6	12	2,47	1,07	6,94	0	21,33	40	38
118	Rua Jovina De Oliveira Karan	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,34	7,96	1,84	1,39	6,355	4,755	34,37	50	190
118	Rua Jovina De Oliveira Karan	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,19	12	1,52	0,99	6,355	0	39,67	60	60
119	Rua Albino Beatriz	Unilateral	Vapor de Sódio	117	5,89	10,5	1,69	0,64	7,145	6,295	28,58	40	40
119	Rua Albino Beatriz	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,7	10,5	1,59	0,77	7,145	0	27,34	40	48
120	Rua Waldemiro Ry	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,52	10,5	1,69	2,09	7,6	4,6	29,28	50	70
120	Rua Waldemiro Ry	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,72	12	1,39	2,01	7,6	0	28,57	40	48
121	Travessa Jose Tomazi	Unilateral	Vapor de Sódio	170	6,97	10,5	1,58	1,73	7,475	6,145	39,65	60	60
121	Travessa Jose Tomazi	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,15	9	1,61	1,3	7,475	0	34,69	50	60
122	Rua Professor Narciso Mendes	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,33	10,5	1,36	3,59	9,09	5,345	29,39	100	130
122	Rua Professor Narciso Mendes	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,7	12	1,79	3,33	9,09	4,07	24,88	100	170
123	Rua Dante Melara	Unilateral	LUMINÁRIA LED	65	7,13	12	2,64	2,36	7,03	5,475	32,78	40	40
123	Rua Dante Melara	Unilateral	LUMINÁRIA LED	65	7,77	9	2,53	2,53	7,03	7,395	26,36	60	130
124	Rua Rio Jari	Apenas Calçada - Unilateral	LUMINÁRIA LED	50	-	6	0	3,08	8,41	6,01	16,13	30	22
124	Rua Rio Jari	Apenas Calçada - Unilateral	LUMINÁRIA LED	50	-	6	0	3,36	8,41	0	28,01	30	22
125	Rua Rolando SalinZappa Mansur	Apenas Calçada - Unilateral	Multivapor Metálico	117	-	5,05	0,32	0	2,635	2,635	20,41	30	22
125	Rua Rolando SalinZappa Mansur	Apenas Calçada - Unilateral	Multivapor Metálico	117	-	5,2	0,42	0	2,635	2,635	20,41	30	22
126	Rua Otto Urban	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,13	11	1,23	2,12	6,285	1,683 33333 3	33,23	60	70
126	Rua Otto Urban	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,51	10,5	1,43	1,96	6,285	0	31,74	50	48
127	Rua Antonio Duarte Velloso	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,84	10,5	1,19	2,42	7,205	2,61	32,80	50	70
127	Rua Antonio Duarte Velloso	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,07	10,5	1,75	1,16	7,205	2,53	34,01	50	70
128	Rua Doutor Cezar Pernetta	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,83	10,5	1,48	1,48	6,305	3,72	33,80	50	100
128	Rua Doutor Cezar Pernetta	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,51	10,5	1,58	2,14	6,305	3,895	34,62	50	190
129	Rua Doutor Roberto Barrozo	Apenas Calçada - Unilateral	Multivapor Metálico	170	-	5,09	0	0,66	7,175	5,685	24,89	30	30

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Reco calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
129	Rua Doutor Roberto Barrozo	Apenas Calçada - Unilateral	Multivapor Metálico	170	-	4,84	0	0,71	7,175	0	18,83	30	22
130	Rua Eduardo Sprada	Unilateral	Multivapor Metálico	278	7,52	10,5	2,53	1,36	11,215	3,925	32,91	100	100
130	Rua Eduardo Sprada	Unilateral	Multivapor Metálico	278	8,02	10,5	2,84	1,24	11,215	2,645	21,47	180	130
131	Rod. Br-476	Canteiro Central	LUMINÁRIA LED	240	16,03	16	1,12	0,94	12,03	3,225	33,58	200	200
131	Rod. Br-476	Canteiro Central	LUMINÁRIA LED	240	15,65	16	1,09	0,95	12,03	0	33,85	200	200
132	Rua Guilherme De Souza Valente	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,2	9	1,13	2,63	7,625	4,975	37,20	80	130
132	Rua Guilherme De Souza Valente	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,02	9	1,69	2,98	7,625	5,5	34,85	50	50
133	Rua Alferes Angelo Sampaio	Bilateral Alternado	Vapor de Sódio	170	7,15	12	1,48	1,17	9,01	4,87	22,00	50	60
133	Rua Alferes Angelo Sampaio	Bilateral Alternado	LUMINÁRIA LED	130	7,06	12	1,59	0,65	9,01	4,24	18,68	40	70
134	Rua Doutor Augusto Lobo De Moura	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,08	10,5	0,98	3,4	7,015	4,99	28,98	60	130
134	Rua Doutor Augusto Lobo De Moura	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,24	9	1,54	3,21	7,015	4,165	31,31	60	130
135	Rua Pedro Skora	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,33	10,5	1,66	3	7,205	4,495	35,56	80	190
135	Rua Pedro Skora	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,3	10,5	1,31	2,22	7,205	3,96	33,94	60	130
136	Rua Dos Jesuitas	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,16	10,5	1,38	0,97	6,95	5,145	30,17	50	130
136	Rua Dos Jesuitas	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,21	10,5	1,17	0,6	6,95	8,065	29,56	60	130
137	Rua NiccoloPaganini	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,9	10,5	2,27	0,55	7,075	2,975	32,88	60	60
137	Rua NiccoloPaganini	Unilateral	Multivapor Metálico	170	8,15	12	1,97	0,42	7,075	5,585	29,74	60	130
138	Rua Deputado Vidal Vanhoni	Unilateral	Multivapor Metálico	170	6,6	10,5	1,45	2,75	6,22	4,865	25,88	80	48
138	Rua Deputado Vidal Vanhoni	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,12	10,5	1,83	2,83	6,22	0	23,79	50	38
139	Rua Otavio Ganz	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,38	12	1,09	3,34	6,125	5,29	35,97	50	100
139	Rua Otavio Ganz	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,36	12	0,91	3,22	6,125	6,705	36,35	50	50
140	Praça Bento Munhoz Da Rocha Neto	Apenas Calçada - Unilateral	Multivapor Metálico	438	-	13,09	0,27	0	4	4	46,14	40	48
140	Praça Bento Munhoz Da Rocha Neto	Apenas Calçada - Unilateral	Multivapor Metálico	438	-	23	0	0	4	4	46,14	40	48
141	Rua Alexandre Marcoski	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,12	10,5	2,04	1,41	8,295	3,065	33,20	50	70
141	Rua Alexandre Marcoski	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,22	10,5	1,45	0,63	8,295	2,315	35,30	80	100
142	Rua Professor Joao Kochaki	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,12	10,5	1,18	0,55	8,07	2,475	30,01	50	60
142	Rua Professor Joao Kochaki	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,87	10,5	1,23	0,68	8,07	0	29,47	40	48
143	Rua Itajuba	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,84	12	1,56	0,56	7,12	6,525	26,73	150	190
143	Rua Itajuba	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,2	10,5	1,51	0,59	7,12	6,58	29,62	40	40
144	Avenida Comendador Franco	Unilateral	Vapor de Sódio	438	8,25	12	2,28	0,64	9,995	0	28,22	180	150
144	Avenida	Unilateral	Vapor de	438	8,01	12	2,87	0,66	9,995	0	37,13	200	210

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
	Comendador Franco		Sódio										
145	Rua Paulo Rio Branco De Macedo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,47	10,5	1,47	1,47	6,425	2,97	32,02	60	70
145	Rua Paulo Rio Branco De Macedo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,34	10,5	1,5	1,14	6,425	2,71	31,86	50	48
146	Rua Paula Gomes	Unilateral	Multivapor Metálico	170	8,15	12	2,34	0,47	7,1	4,045	29,09	100	130
146	Rua Paula Gomes	Unilateral	Multivapor Metálico	170	6,74	10,5	2,27	0,46	7,1	3,85	33,16	120	230
147	Rua TouficRaad	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,48	9	1,59	1,59	4,985	3,72	33,50	80	48
147	Rua TouficRaad	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,28	9	1,49	0,9	4,985	0	29,38	50	48
148	Rua Exp Claudio Joay	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,7	10,5	1,08	0,5	7,045	2,37	38,32	100	100
148	Rua Exp Claudio Joay	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,7	10,5	1,53	0,79	7,045	2	52,57	90	90
149	Rua Joaquim Ferreira Belo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,48	12	1,51	1,3	7,585	4,805	37,29	80	130
149	Rua Joaquim Ferreira Belo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,26	12	1,38	0,74	7,585	0	42,66	60	70
150	Rua Professoralvette Rocha Kruger	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,38	9	1,37	0,73	6,9	2,71	26,87	40	70
150	Rua Professoralvette Rocha Kruger	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,64	10,5	1,27	0,91	6,9	2,54	26,79	40	70
151	Rua Sao Francisco	Unilateral	Vapor de Sódio	170	5,38	5,38	0,28	0	12,035	0	13,21	120	120
151	Rua Sao Francisco	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,16	7,16	0,57	0	12,035	0	11,62	120	120
152	Rua Sebastiao Carneiro	Unilateral	LUMINÁRIA LED	65	6,82	9	1,59	1,59	6,085	3,595	39,71	50	80
152	Rua Sebastiao Carneiro	Unilateral	LUMINÁRIA LED	65	6,79	9	1,39	1,5	6,085	3,715	36,50	50	130
153	Rua Vereador AntonioCarnasciali	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,98	9	1,44	4,24	9,575	6,205	36,15	60	60
153	Rua Vereador AntonioCarnasciali	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,73	9	1,7	4,02	9,575	4,68	37,43	180	250
154	Rua Jose De Mello Braga Junior	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,15	10,5	1,51	1,44	6,995	5,795	34,59	50	50
154	Rua Jose De Mello Braga Junior	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,1	10,5	1,14	0,55	6,995	5,48	40,33	60	60
155	Avenida Coronel Augusto De Almeida Garret	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,22	10,5	1,26	0,56	4,31	0	29,34	40	48
155	Avenida Coronel Augusto De Almeida Garret	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,32	9	1,38	0,81	4,31	0	25,53	30	30
156	Rua Augusto Dos Anjos	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,42	10,5	1,1	2,61	7,38	5,435	27,19	60	130
156	Rua Augusto Dos Anjos	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,6	10,5	0,86	2,65	7,38	5,29	27,94	50	70
157	Travessa LeaoTrauczynski	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,21	9	1,47	1,47	6,34	2,66	40,17	80	80
157	Travessa LeaoTrauczynski	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,12	9	1,33	1,58	6,34	0	33,92	80	70
158	Avenida Santa Bernadethe	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,12	10,5	2,86	0,91	9,17	3,535	33,48	180	130
158	Avenida Santa Bernadethe	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,86	12	2,84	1,41	9,17	0	28,31	100	130
159	Avenida Prefeito Erasto Gaertner	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,58	10,5	2,38	0,52	14,03	3,36	16,43	80	80

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Recoo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
159	Avenida Prefeito Erasto Gaertner	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,89	12	3,06	0,92	14,03	3,22	13,91	80	80
160	Rua Americo Firmino De Toledo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,48	10,5	1,41	2,03	7,21	6,435	33,17	40	40
160	Rua Americo Firmino De Toledo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,76	10,5	1,43	1,99	7,21	0	32,69	50	48
161	RUA ARNALDO FRANCISCO SCREMIN	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,03	12	3,18	0,34	10,03	3,635	28,66	100	130
161	RUA ARNALDO FRANCISCO SCREMIN	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,93	10,5	2,87	0,53	10,03	4,21	22,20	80	100
162	Rua HipolitoWoichoski	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,75	9	1,46	0,52	7,21	2,765	34,91	50	70
162	Rua HipolitoWoichoski	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,15	9	1,5	0,84	7,21	2,44	38,57	60	130
163	Rua Zilá Oliveira	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,34	10,5	1,38	0,59	9,345	3,275	33,32	80	130
163	Rua Zilá Oliveira	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,02	10,5	1,15	0,26	9,345	0	34,52	80	100
164	Rua Romar Teixeira Nogueira	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,86	10,5	1,53	1,46	7,105	2,39	29,09	40	48
164	Rua Romar Teixeira Nogueira	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,93	10,5	1,1	2,46	7,105	2,465	25,35	40	48
165	Rua Major Newton Diniz	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,38	10,5	1,31	0,41	6,895	0	23,61	60	70
165	Rua Major Newton Diniz	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,1	10,5	1,1	0,53	6,895	0	28,88	40	48
166	Rua Alberto Antoniacomi	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,23	10,5	1,34	0,34	4,805	1,155	36,19	50	60
166	Rua Alberto Antoniacomi	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,4	10,5	1,47	0	4,805	0	34,87	50	48
167	Rua Alvaro Botelho	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	278	8,03	12	2,68	0,66	13,91	4,28	29,00	40	60
167	Rua Alvaro Botelho	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	278	7,94	10,5	2,31	0,95	13,91	6,285	24,61	40	38
168	Parque Barigui	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	170	-	4,55	0	0,8	2,175	0	13,92	30	22
168	Parque Barigui	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	170	-	4,45	0	0,92	2,175	0	14,02	30	22
169	Rua Amazonas De Souza Azevedo	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	8,19	12	2,69	3,27	13,14	3,33	27,07	50	50
169	Rua Amazonas De Souza Azevedo	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	8,72	12	3,49	2,28	13,14	0	24,70	150	170
170	Rua FelicioLaskoski	Unilateral	Vapor de Sódio	117	8,24	12	1,38	2,71	6,08	0	47,72	80	80
170	Rua FelicioLaskoski	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,85	10,5	1,28	0,52	6,08	0	30,80	40	38
171	Rua Padre Anchieta	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	170	6,76	10,5	1,56	0,65	7,415	0	28,84	50	48
171	Rua Padre Anchieta	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	170	7	12	1,8	0,61	7,415	0	28,93	50	48
172	Rua Monsenhor Ivo Zanlorenzi	Unilateral	Multivapor Metálico	438	7,53	12	3,37	0,48	12,075	3,07	34,03	150	150
172	Rua Monsenhor Ivo Zanlorenzi	Unilateral	Multivapor Metálico	438	8,61	12	3,4	0,41	12,075	2,81	36,74	240	210
173	Avenida Marechal Mascarenhas De Moraes	Unilateral	Multivapor Metálico	438	8,41	12	3,01	3,76	7,145	10,49	35,25	150	270
173	Avenida Marechal Mascarenhas De Moraes	Unilateral	Multivapor Metálico	438	8,29	12	2,6	2,12	7,145	0	35,04	100	130

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Reculo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
174	Avenida Coronel Francisco H Dos Santos	Unilateral	Vapor de Sódio	278	8,66	10,5	3,09	3,53	6,08	0	42,99	150	140
174	Avenida Coronel Francisco H Dos Santos	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,73	10,5	2,71	3,28	6,08	0	39,82	100	130
175	Rua Luiz Fernando Pinheiro Lima De Abreu	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,11	9	1,64	3,11	6,445	2,735	36,27	80	90
175	Rua Luiz Fernando Pinheiro Lima De Abreu	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,07	9	1,66	1,36	6,445	0	40,21	60	60
176	Rua Coronel Ary Pinho	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,32	12	1,09	1,8	6,315	6,66	36,53	50	50
176	Rua Coronel Ary Pinho	Unilateral	Multivapor Metálico	117	7,13	9	1,11	0,54	6,315	0	31,64	50	48
177	Rua Clemente Mendes Ferreira	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,26	9	1,48	1,96	6,985	2,24	29,76	40	48
177	Rua Clemente Mendes Ferreira	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,28	10	1,28	1,28	6,985	3,81	39,17	80	130
178	Rua Alfonso Osvaldo Grellmann	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,72	10,5	1,36	3,49	8,955	5,2	21,14	80	130
178	Rua Alfonso Osvaldo Grellmann	Unilateral	Vapor de Sódio	117	8,11	10,5	1,34	3,9	8,955	6,255	23,28	100	150
179	Rua Doutor Pamphilo D Assumpcao	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,25	10,5	1,38	1,92	7,58	4,34	42,21	50	50
179	Rua Doutor Pamphilo D Assumpcao	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,27	10,5	1,59	2,02	7,58	0	42,96	60	70
180	Rua Major Franca Gomes	Unilateral	Multivapor Metálico	170	6,45	10,5	0,88	2,1	6,975	4,515	30,50	80	150
180	Rua Major Franca Gomes	Unilateral	Multivapor Metálico	170	6,82	9	1,47	2,15	6,975	0	30,58	60	70
181	Rua Dionizio Joao Rossi Borguezani	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,54	9	1,32	0,3	6,765	2,8	36,16	60	90
181	Rua Dionizio Joao Rossi Borguezani	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,3	10,5	1,55	0,46	6,765	2,685	36,27	50	60
182	Rua Joao Diorio	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,02	12	1,31	2,91	6,37	4,54	32,64	50	70
182	Rua Joao Diorio	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,8	10,5	1,45	3,05	6,37	0	26,21	50	60
183	Praça Nossa Senhora Do Carmo	Apenas Calçada - Unilateral	Multivapor Metálico	438	-	15	0,25	0	2,39	2,39	45,59	40	38
183	Praça Nossa Senhora Do Carmo	Apenas Calçada - Unilateral	Multivapor Metálico	438	-	15	0,43	0	2,39	2,39	45,59	40	38
184	Rua Hermenegildo Luca	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	6,93	10,5	1,13	0,57	7,42	2,96	25,36	40	48
184	Rua Hermenegildo Luca	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,39	10,5	2,69	0,58	7,42	1,675	29,00	50	48
185	Rua Alipio Domingos	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,47	12	1,47	1,12	5,535	2,715	39,35	80	160
185	Rua Alipio Domingos	Unilateral	Multivapor Metálico	117	7,42	12	1,13	1,6	5,535	0	40,08	80	70
186	Rua Conselheiro Dantas	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,83	12	2,95	3,59	7,12	6,29	28,47	80	130
186	Rua Conselheiro Dantas	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,75	12	2,85	3,58	7,12	6,705	29,87	80	130
187	Rua Antonio Chueda	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,36	10,5	1,28	1,77	7,16	3,665	34,25	60	130
187	Rua Antonio Chueda	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,64	8,49	1,41	1,82	7,16	5,575	33,82	50	50

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
188	Rua Doutor Oswaldo Vieira	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,08	9	1,86	0,64	8,12	0	33,35	80	80
188	Rua Doutor Oswaldo Vieira	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	6,8	9	1,67	0,57	8,12	0	34,90	50	60
189	Rua Riachuelo	Bilateral Frontal	Vapor de Sódio	278	-	8,96	0,58	1,34	12,475	10,815	32,49	200	210
189	Rua Riachuelo	Bilateral Frontal	Vapor de Sódio	278	-	8,93	0,58	0,98	12,475	5,42	32,17	200	210
190	Rua Brazílio de Araújo	Unilateral	Vapor de Sódio	170	8,51	10,5	2,15	0,49	8,97	2,73	32,79	120	80
190	Rua Brazílio de Araújo	Unilateral	Vapor de Sódio	170	8,31	10,5	2,47	0,43	8,97	3,525	29,80	100	70
191	Rua Doutor Mba De Ferrante	Unilateral	Vapor de Sódio	278	8,16	10,5	1,9	1,41	6,71	2,515	36,69	60	60
191	Rua Doutor Mba De Ferrante	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,4	10,5	2,3	1,13	6,71	0	37,42	50	60
192	Avenida Sete de Setembro	Canteiro Central	LUMINÁRIA LED	90	7,57	8,47	1,96	0,51	8,535	0	22,66	100	120
192	Avenida Sete de Setembro	Canteiro Central	LUMINÁRIA LED	90	8,45	8,45	2,06	0,53	8,535	5,515	21,15	150	130
193	Rua Santa BertilaBoscardin	Bilateral Alternado	Vapor de Sódio	278	8,23	12	2,04	0,62	7,265	2,54	44,23	40	38
193	Rua Santa BertilaBoscardin	Bilateral Alternado	Vapor de Sódio	278	8,14	12	2,53	0,58	7,265	2,985	38,90	30	30
194	Rua Roberto Fritsch	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7	9	1,64	1,64	6,165	3,375	38,19	80	90
194	Rua Roberto Fritsch	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,74	9	1,35	1,89	6,165	2,5	31,65	80	80
195	Rua Nair Cravo Westphalen	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,92	9	1,42	0,3	6,98	2,295	32,46	50	48
195	Rua Nair Cravo Westphalen	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,28	12	1,57	0	6,98	0	32,13	60	70
196	Rua Agenor Antonio Rodrigues	Unilateral	Vapor de Sódio	170	6,87	12	1,48	1,93	8,85	4,59	0,00	80	100
196	Rua Agenor Antonio Rodrigues	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,17	12	1,47	2,31	8,85	5,47	42,13	70	70
197	Rua Nicanor Rivas	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,44	10,5	1,3	1,01	6,73	4,715	27,56	60	60
197	Rua Nicanor Rivas	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,4	12	1,75	1,09	6,73	4,53	34,20	80	60
198	Rua Olindo Sequinel	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,58	10,5	1,62	0,62	7,63	4,705	26,92	50	70
198	Rua Olindo Sequinel	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,45	9	1,36	2,9	7,63	4,73	12,38	40	48
199	Rua Professor Luiz Carlos Pereira Da Silva	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,95	12	1,48	0,37	9,035	3,695	39,71	60	60
199	Rua Professor Luiz Carlos Pereira Da Silva	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,16	12	1,54	0,36	9,035	3,635	39,20	60	60
200	Rua Alceu Guadagnin	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	6,64	10,5	1,37	0,87	5,71	1,37	37,44	80	60
200	Rua Alceu Guadagnin	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	7,16	10,5	1,27	0,7	5,71	1,84	32,92	50	48
201	Rua Doutor Celso Luiz Peixoto Ribas	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,38	12	1,53	1,28	6,93	3,11	32,74	50	80
201	Rua Doutor Celso Luiz Peixoto Ribas	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,79	10,5	1,27	1,14	6,93	0	31,94	50	48
202	Avenida Marechal Floriano Peixoto	Unilateral	Multivapor Metálico	438	8,92	10,5	3,48	0,51	7,96	2,695	36,84	240	210
202	Avenida Marechal Floriano Peixoto	Unilateral	Multivapor Metálico	438	9,28	10,5	3,36	0,63	7,96	0	26,23	180	170
203	Rua Jose Merhy	Unilateral	Multivapor Metálico	170	6,96	10,5	1,81	4,47	7,08	6,63	35,82	50	50

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
203	Rua Jose Merhy	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	6,08	10,5	1,73	4,58	7,08	6,55	33,56	50	50
204	Praça Paulo Dietzch	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	170	-	12	0	2,33	4,72	4,72	32,52	30	30
204	Praça Paulo Dietzch	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	170	-	12	0	2,4	4,72	4,72	32,52	30	30
205	Avenida Doutor Dario Lopes Dos Santos	Unilateral	Multivapor Metálico	438	7,45	10,5	2,32	0,47	11,055	3,6	33,21	100	100
205	Avenida Doutor Dario Lopes Dos Santos	Unilateral	Multivapor Metálico	438	7,89	10,5	2,32	0,51	11,055	0	33,07	240	150
206	Rua Professor Leo Kessler	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,83	10,5	1,22	1,91	10,565	4,87	30,65	80	120
206	Rua Professor Leo Kessler	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,34	10,5	1,79	1,93	10,565	4,565	31,43	100	130
207	Rua Vicente Negrello	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,92	9	1,26	1,13	7,13	2,355	31,08	50	48
207	Rua Vicente Negrello	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,04	10,5	1,47	1,08	7,13	0	31,67	50	48
208	Rua La Salle	Unilateral	Multivapor Metálico	170	6,83	10,5	0,97	1,64	7,3	3,615	34,50	60	130
208	Rua La Salle	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,6	12	1,39	2,53	7,3	3,38	23,90	40	48
209	Rua Antonio Schwartz	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,14	9	1,42	1,23	6,365	2,765	34,38	80	48
209	Rua Antonio Schwartz	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,03	9	1,48	1,13	6,365	3	33,24	60	60
210	Rua Nilo Pecanha	Unilateral	Vapor de Sódio	278	8,12	12	2,73	2,73	10,11	4,58	33,66	200	210
210	Rua Nilo Pecanha	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,26	10,5	2,71	2,71	10,11	0	29,29	150	130
211	Rua Moyses Marcondes	Unilateral	Vapor de Sódio	170	8,33	12	2,71	3,23	9,87	4,55	26,54	80	130
211	Rua Moyses Marcondes	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,18	9	2,71	2,72	9,87	5,135	32,91	150	130
212	Rua Tobias De Macedo Junior	Unilateral	Multivapor Metálico	170	6,61	10,5	1,41	0,55	7,07	7,44	40,67	60	60
212	Rua Tobias De Macedo Junior	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	6,18	10,5	1,34	0,52	7,07	3	42,17	60	60
213	Rua Deputado Benedito Lucio Machado	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,79	12	1,32	2,35	9,87	4,26	32,58	100	120
213	Rua Deputado Benedito Lucio Machado	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,55	10,5	1,71	1,71	9,87	5,73	28,08	120	130
214	Rua Dos PioneirosLt ECopel	Unilateral	Multivapor Metálico	278	8,21	10,5	2,2	0,29	8,65	0	33,13	60	60
214	Rua Dos PioneirosLt ECopel	Unilateral	Multivapor Metálico	278	7,95	10,5	1,98	0,24	8,65	0	32,71	50	60
215	Rua Pastor Manoel Virginio De Souza	Unilateral	LUMINÁRIA LED	61	7,14	10,5	1,52	4,39	8,915	3,885	36,34	180	250
215	Rua Pastor Manoel Virginio De Souza	Unilateral	LUMINÁRIA LED	61	7,45	10,5	1,32	0,7	8,915	0	38,40	80	90
216	Rua Demerval Prestes Branco	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,91	9	1,03	0,63	3,53	0,985	25,10	30	30
216	Rua Demerval Prestes Branco	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,11	10,5	1,38	0,5	3,53	1,6	21,01	30	30
217	Rua Joao Flygare Telles	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,26	10,5	1,8	0,64	5,63	1,53	36,08	50	60
217	Rua Joao Flygare Telles	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,17	9	1,42	0,34	5,63	1,06	36,47	60	100

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Recoo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
218	Avenida Anita Garibaldi	Unilateral	Multivapor Metálico	278	7,54	10,5	1,9	1,26	11,105	3,875	30,85	200	270
218	Avenida Anita Garibaldi	Unilateral	Multivapor Metálico	278	7,87	12	2,53	1,58	11,105	5,055	33,73	200	270
219	Avenida Marechal Floriano Peixoto	Unilateral	Vapor de Sódio	438	8,03	12	3,28	0,36	9,1	4,67	29,82	150	150
219	Avenida Marechal Floriano Peixoto	Unilateral	Vapor de Sódio	438	7,58	10,5	3,23	0,38	9,1	1,37	31,58	150	150
220	Rua Wilson Dacheux Pereira	Unilateral	Multivapor Metálico	278	8,04	10,5	2,18	1,56	7,035	0	24,57	120	130
220	Rua Wilson Dacheux Pereira	Unilateral	Multivapor Metálico	278	7,78	9	2,35	0,5	7,035	0	24,06	80	80
221	Rua Konrad Adenauer	Unilateral	Multivapor Metálico	278	8,53	12	2,61	0,43	9,505	4,97	29,76	150	150
221	Rua Konrad Adenauer	Unilateral	Multivapor Metálico	278	8,45	12	2,69	0,63	9,505	0	30,12	150	130
222	Rua Engenheiro Elato Silva	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,13	9	1,43	0,88	5,095	1,72	36,95	60	60
222	Rua Engenheiro Elato Silva	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,99	9	1,61	0,91	5,095	2,31	33,37	50	48
223	Rua Euripedes Garcez Do Nascimento	Unilateral	Vapor de Sódio	278	8,55	10,5	2,42	7,65	10,015	10,12	33,66	120	130
223	Rua Euripedes Garcez Do Nascimento	Unilateral	Vapor de Sódio	278	8,57	10,5	2,51	7,64	10,015	0	31,96	80	70
224	Rua Dilermando Pereira De Almeida	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,89	10,5	1,41	2,36	7,14	4,445	32,74	60	130
224	Rua Dilermando Pereira De Almeida	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,92	10,5	1,46	2	7,14	4,21	33,04	60	130
225	Rua Izaac Ferreira Da Cruz	Bilateral Alternado	LUMINÁRIA LED	130	7,22	10,5	2,5	1,96	12,11	4,585	26,35	60	70
225	Rua Izaac Ferreira Da Cruz	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	278	7,61	10,5	2,47	1,65	12,11	3,72	23,53	60	60
226	Rua Clávio Molinari	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,61	10,5	3,19	2,3	7,6	3,96	24,83	50	60
226	Rua Clávio Molinari	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,73	10,5	3,08	2,47	7,6	5,75	29,76	60	130
227	Rua Santa Lucia	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	438	-	21,51	0	0	10,96	10,96	46,03	40	48
227	Rua Santa Lucia	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	438	-	21,5	0	0	10,96	10,96	46,03	40	48
228	Rua Engenheiro Jose Orontes Pires	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,63	9	1,4	2,03	7,16	2,88	31,90	50	80
228	Rua Engenheiro Jose Orontes Pires	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,84	9	1,44	1,1	7,16	1,995	34,12	50	60
229	Rua David Tows	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,64	10,5	2,59	2,33	7,31	4,61	34,51	120	190
229	Rua David Tows	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,86	12	2,97	1,84	7,31	5,98	33,48	70	70
230	Rua Professor Jose Nogueira Dos Santos	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,58	10,5	1,35	3,02	8,375	6,35	35,77	50	50
230	Rua Professor Jose Nogueira Dos Santos	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,85	10,5	1,58	3,07	8,375	0	37,63	60	60
231	Rua Paulo De Deus Bessa	Unilateral	Multivapor Metálico	170	6,33	10,5	1,29	0,57	8,2	2,525	30,95	50	70
231	Rua Paulo De Deus Bessa	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,01	10,5	1,53	0,86	8,2	1,725	31,66	50	48
232	Rua Jose Faustino Ferro	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,53	9	1,19	1,73	7,305	3,645	40,86	80	130
232	Rua Jose Faustino Ferro	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7	10,5	1,19	1,43	7,305	4,94	38,21	80	130

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Reco calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
233	Rua Guilherme Ihlenfeldt	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,72	10,5	2,26	2,26	10,165	3,65	24,61	80	90
233	Rua Guilherme Ihlenfeldt	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,05	10,5	3,09	2,12	10,165	5,18	32,17	120	130
234	Rua Alfredo Schwartz	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,02	10,5	1,78	1,78	7,59	4,04	37,20	80	130
234	Rua Alfredo Schwartz	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,61	12	1,68	1,68	7,59	6,32	32,78	40	40
235	Rua Constantino Bordignon	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7	12	1,17	4,2	12,29	7,285	36,59	60	60
235	Rua Constantino Bordignon	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,19	12	1,58	8,46	12,29	4,695	20,32	100	130
236	Rua Carlos Dietzsch	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,05	12	2,92	0,7	10,04	2,715	28,74	180	150
236	Rua Carlos Dietzsch	Unilateral	Vapor de Sódio	278	6,36	12	1,73	1,03	10,04	3,11	31,76	200	270
237	Rua AngeloCunico	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,15	10,5	1,13	0,72	7,085	4,615	35,78	60	130
237	Rua AngeloCunico	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,15	10,5	1,2	0,57	7,085	3,935	40,48	50	50
238	Rua Harry BlasGomm	Unilateral	Multivapor Metálico	170	8,11	10,5	2,22	1,29	7,87	2,955	19,94	50	60
238	Rua Harry BlasGomm	Unilateral	Vapor de Sódio	170	8	10,5	2,38	0,52	7,87	0	23,50	40	38
239	Rua Acesso A Rodoferroviaria	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	7,83	7,83	1,51	1,14	11,055	0	25,78	100	170
239	Rua Acesso A Rodoferroviaria	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	7,99	7,99	1,3	1,02	11,055	0	25,78	100	170
240	Rua Fioravante Dalla Stella	Unilateral	Vapor de Sódio	170	8,51	10,5	2,13	3,3	9,605	5,22	42,96	100	100
240	Rua Fioravante Dalla Stella	Unilateral	Vapor de Sódio	170	8,38	10,5	2,4	3,45	9,605	5,33	35,11	200	150
241	Rua Paulo Rio Branco De Macedo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,67	10,5	1,51	1,51	6,405	2,545	27,15	80	38
241	Rua Paulo Rio Branco De Macedo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,16	12	1,78	1,52	6,405	0	21,90	50	60
242	Rua Castorino Augusto Rodrigues	Unilateral	LUMINÁRIA LED	65	7,11	9	1,57	0,96	6,245	2,31	35,86	50	48
242	Rua Castorino Augusto Rodrigues	Unilateral	LUMINÁRIA LED	65	7,21	10,5	1,44	0,25	6,245	3,65	31,26	60	48
243	Rua Tenente Joao Gomes Da Silva	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	170	7,56	10,5	1,15	0,88	7,06	5,44	30,05	60	130
243	Rua Tenente Joao Gomes Da Silva	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	170	7,14	10,5	1,2	0,81	7,06	0	28,88	50	48
244	Rua Doutor BleyZornig	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,74	12	2,72	3,71	8,475	5,785	32,01	70	70
244	Rua Doutor BleyZornig	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,84	10,5	2,76	6,11	8,475	0	34,64	100	130
245	Rua Avelino Mantovani	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,46	12	1,39	0,79	6,79	4,36	40,13	80	130
245	Rua Avelino Mantovani	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,46	12	1,75	0,73	6,79	4,92	37,49	80	80
246	Rod. Br-476	Unilateral	Multivapor Metálico	278	8,42	10,5	2,6	2,6	7,03	2,255	36,05	180	200
246	Rod. Br-476	Unilateral	Multivapor Metálico	278	8,76	10,5	2,63	2,63	7,03	0	34,86	150	200
247	Rua Amim AbilRuss	Unilateral	LUMINÁRIA LED	65	6,59	9	1,37	1,86	5,825	1,885	23,16	50	60
247	Rua Amim AbilRuss	Unilateral	LUMINÁRIA LED	65	7,34	12	1,2	1,04	5,825	1,52	22,91	40	38
248	Avenida Juscelino Kubitschek De Oliveira Le	Unilateral	Vapor de Sódio	438	7,88	12	2,83	2,15	11,37	7,62	33,37	200	200
248	Avenida Juscelino	Unilateral	Vapor de	438	7,99	10,5	2,99	2,26	11,37	0	33,28	200	200

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Reco calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
	Kubitschek De Oliveira Le		Sódio										
249	Rua Nicola Pelanda	Unilateral	Vapor de Sódio	278	8,42	10,5	2,41	3,51	11,15 5	5,835	33,57	120	120
249	Rua Nicola Pelanda	Unilateral	Vapor de Sódio	278	8,1	12	2,95	3,57	11,15 5	3,485	25,11	240	170
250	Rua Parintins	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,69	10,5	1,51	4,32	7,19	5,135	31,38	80	130
250	Rua Parintins	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,72	10,5	1,67	4,5	7,19	0	41,53	80	130
251	Rua JovenilsonAmerico De Oliveira	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,34	10,5	1,15	0,5	7,045	2,15	24,04	80	70
251	Rua JovenilsonAmerico De Oliveira	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,64	10,5	1,37	1,14	7,045	2,09	34,64	100	130
252	Rua Randolpho Serzedelo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,09	9	1,52	1,02	8,54	7,18	30,06	40	40
252	Rua Randolpho Serzedelo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,8	9	1,79	1,33	8,54	4,54	35,69	60	130
253	Rua Bruno Figueira	Unilateral	Vapor de Sódio	170	8,11	12	2,53	0,75	10,04 5	4,05	32,72	100	130
253	Rua Bruno Figueira	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,47	12	2,6	0,34	10,04 5	0	31,32	100	80
254	Rua Capitao Joseph Pereira Quevedo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,14	12	1,39	0,34	7,025	5,555	29,15	40	40
254	Rua Capitao Joseph Pereira Quevedo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,9	10,5	1,47	0,6	7,025	5,33	32,79	60	130
255	Rua Guararapes	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,97	10,5	2,17	0,8	7,005	2,45	29,52	150	140
255	Rua Guararapes	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,41	10,5	2,66	0,93	7,005	2,5	23,34	100	100
256	Rua Mato Grosso	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	438	-	3,76	0	0	18,16 5	18,16 5	14,75	30	22
256	Rua Mato Grosso	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	438	-	3,76	0	0	18,16 5	18,16 5	14,57	30	22
257	Rua Ludovico Lucca	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	6,6	10,5	1,74	0,42	7,945	3,34	40,36	50	50
257	Rua Ludovico Lucca	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,3	10,5	1,49	0,59	7,945	0	36,66	50	100
258	Avenida Juscelino Kubitschek De Oliveira Le	Unilateral	Vapor de Sódio	278	8,43	10,5	3,21	1,25	15,36	4,68	35,06	240	190
258	Avenida Juscelino Kubitschek De Oliveira Le	Unilateral	Vapor de Sódio	278	8,25	10,5	3,05	2,03	15,36	0	33,63	240	190
259	Rua Max Francisco Stolz Neves	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,11	9	1,21	0,7	6,005	1,715	31,49	50	48
259	Rua Max Francisco Stolz Neves	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,88	9	1,27	0,44	6,005	1,33	32,95	50	48
260	Rua Francisco Kochinski	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,24	10,5	2,44	0,81	6,72	2,29	37,35	50	60
260	Rua Francisco Kochinski	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,55	10,5	2,36	0,8	6,72	3	33,61	50	48
261	Rua Prof Pedro Viriato Parigot De Souza	Unilateral	Multivapor Metálico	170	8,22	10,5	2,38	0,49	12,02	2,415	28,11	150	170
261	Rua Prof Pedro Viriato Parigot De Souza	Unilateral	Multivapor Metálico	170	8,12	10,5	2,79	0,54	12,02	0	28,78	180	170
262	Rua Lins De Vasconcelos	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,1	12	1,41	0,51	7,065	1,78	32,66	50	48

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Recoo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
262	Rua Lins De Vasconcelos	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,39	10,5	1,65	0,24	7,065	0	29,60	60	70
263	Rua Mario Rodrigues De Sá	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,85	10,5	1,38	0,32	7,11	2,32	30,33	80	48
263	Rua Mario Rodrigues De Sá	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,15	10,5	1,4	0,4	7,11	2,65	27,53	40	60
264	Rua Teófilo Otoni	Unilateral	LUMINÁRIA LED	65	7,71	10,5	1,62	0,64	5,085	2,055	33,41	50	48
264	Rua Teófilo Otoni	Unilateral	LUMINÁRIA LED	65	7,27	10,5	1,75	0,62	5,085	0	34,02	50	48
265	Rua Ricardo Carta	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,61	9	2,38	0,53	8,48	3,755	30,46	80	70
265	Rua Ricardo Carta	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,8	9	1,99	0,33	8,48	0	27,00	50	48
266	Rua Marcos Smanhotto	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,87	10,5	2,1	0,57	8,09	2,12	29,49	50	48
266	Rua Marcos Smanhotto	Unilateral	Vapor de Sódio	278	8,01	10,5	2,37	0,68	8,09	0	29,75	50	48
267	Rua Débora Eloisa Pereira	Unilateral	LUMINÁRIA LED	65	6,39	9	1,42	0,46	5,83	2,45	39,01	80	160
267	Rua Débora Eloisa Pereira	Unilateral	LUMINÁRIA LED	65	5,96	9	1,81	0,61	5,83	0	40,55	40	40
268	Rua Antonio Bertoldi	Unilateral	Multivapor Metálico	170	6,71	10,5	1,34	0,63	7,035	2,35	34,09	50	60
268	Rua Antonio Bertoldi	Unilateral	Multivapor Metálico	170	6,78	10,5	1,39	0,56	7,035	0	36,60	50	60
269	Rua Teixeira Coelho	Unilateral	Multivapor Metálico	278	7,35	12	2,55	0,26	9,98	4,495	31,73	200	270
269	Rua Teixeira Coelho	Unilateral	Multivapor Metálico	278	8,33	12	2,43	0,33	9,98	3,44	28,37	120	130
270	Rua Amadeu Nico	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,34	10,5	1,53	0,61	10,245	3,45	36,79	100	150
270	Rua Amadeu Nico	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,27	9	1,39	0,62	10,245	0	28,44	60	70
271	Avenida Marechal Floriano Peixoto	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	8,53	10,5	3,38	0,68	5,89	3,09	27,34	150	170
271	Avenida Marechal Floriano Peixoto	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	8,6	10,5	3,35	0,47	5,89	0	33,77	180	160
272	Rua Rosa M. Rontschky	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,5	12	1,49	0,8	7,02	2,41	28,45	40	48
272	Rua Rosa M. Rontschky	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,9	10,5	1,92	1,04	7,02	2,42	28,01	40	60
273	Rua Barão Do Serro Azul	Bilateral Frontal	Multivapor Metálico	438	9,36	9,36	0	1,02	16,055	6,09	20,34	100	130
273	Rua Barão Do Serro Azul	Bilateral Frontal	Multivapor Metálico	438	9,52	9,52	0	3,06	16,055	6,035	20,07	100	130
274	Rua Walter Otto Guaita	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,98	9	1,6	1,18	6,1	2,815	34,15	60	70
274	Rua Walter Otto Guaita	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,67	10,5	1,49	0,83	6,1	2,805	34,69	60	60
275	Rua Padre Jose Martini	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,46	9	0,94	3,05	7,95	5,065	32,63	80	130
275	Rua Padre Jose Martini	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,83	10,5	1,16	3,1	7,95	5,225	33,32	60	70
276	Avenida Juscelino Kubitschek De Oliveira Le	Unilateral	Vapor de Sódio	438	7,91	10,5	2,68	2,05	11,59	6,905	33,20	200	200
276	Avenida Juscelino Kubitschek De Oliveira Le	Unilateral	Vapor de Sódio	438	7,28	10,5	2,87	2,05	11,59	0	33,02	200	200
277	Rua Romano Bertagnoli	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,19	10,24	0	0,76	6,685	3,775	46,00	40	40
277	Rua Romano Bertagnoli	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,65	10,5	0	0,48	6,685	5,375	45,48	40	40

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Recoo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
278	Rua Comendador Fontana	Bilateral Frontal	Vapor de Sódio	438	12,43	9,3	0	0	10,88	0	24,89	60	70
278	Rua Comendador Fontana	Bilateral Frontal	Vapor de Sódio	438	10,19	9,3	0	0,28	10,88	0	24,89	60	70
279	Rua Domingos Batista Vizoli	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,97	9	1,67	0,49	11,93	2,095	36,11	180	130
279	Rua Domingos Batista Vizoli	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,34	9	1,17	0,58	11,93	2,01	36,36	180	130
280	Rua Hyolando De Oliveira	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,92	9	1,3	0,54	7,29	2,325	34,47	50	60
280	Rua Hyolando De Oliveira	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,76	9	1,42	0,48	7,29	2,205	32,05	50	48
281	Rua Presidente BeaurepaireRohan	Unilateral	Vapor de Sódio	438	6,84	10,5	2,69	0,45	9,085	4,075	22,07	120	130
281	Rua Presidente BeaurepaireRohan	Unilateral	Vapor de Sódio	278	6,72	10,5	2,29	0,51	9,085	5,77	28,02	120	190
282	Rua Marechal Deodoro	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,94	10,5	3,11	0,9	9	4,615	30,23	150	150
282	Rua Marechal Deodoro	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,75	10,5	2,65	0,91	9	4,47	29,96	150	150
283	Rua Fioravante Dalla Stella	Unilateral	Vapor de Sódio	170	8,78	10,5	1,93	0,73	8,69	2,7	26,87	120	100
283	Rua Fioravante Dalla Stella	Unilateral	Vapor de Sódio	170	8,45	10,5	2,12	0,58	8,69	4,82	31,49	100	130
284	Rua Clávio Molinari	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,29	12	3,79	1,91	8,09	7	31,78	80	150
284	Rua Clávio Molinari	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,46	10,5	3,14	1,87	8,09	0	32,21	60	70
285	Travessa Lange	Unilateral	Multivapor Metálico	438	8,57	9	3,4	0,69	6,33	3,74	23,54	80	90
285	Travessa Lange	Unilateral	Multivapor Metálico	438	7,14	12	1,6	0,52	6,33	0	31,02	80	70
286	Rua Leonor Ribas Pires Da Rocha	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,48	12	1,28	0,88	6,815	2,23	19,01	30	38
286	Rua Leonor Ribas Pires Da Rocha	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,43	12	1,38	0,88	6,815	0	24,08	80	38
287	Rod. Br-476	Unilateral	Multivapor Metálico	278	8,04	9	2,78	3,4	10,08	4,785	25,64	150	150
287	Rod. Br-476	Unilateral	LUMINÁRIA LED	90	-	5,04	0,57	3,71	10,08	0	26,27	100	100
288	Rod. Br-476	Unilateral	Multivapor Metálico	278	7,94	12	2,62	2,36	6,94	3,995	28,48	100	140
288	Rod. Br-476	Unilateral	Multivapor Metálico	278	8,73	12	2,56	2,46	6,94	1,835	24,49	100	140
289	Rua Constantino Jose De Almeida	Unilateral	Multivapor Metálico	170	6,93	10,5	2,86	3,47	9,605	4,395	32,44	150	130
289	Rua Constantino Jose De Almeida	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	8,17	12	2,53	1,52	9,605	0	32,30	60	70
290	Rua Major Vicente De Castro	Unilateral	Vapor de Sódio	170	6,71	10,5	1,51	2,12	9,5	4,545	35,19	120	170
290	Rua Major Vicente De Castro	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,48	10,5	1,69	1,69	9,5	4,05	34,23	100	130
291	Rod. Br-476	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	8,19	12	2,93	1,1	12,9	2,585	36,24	200	200
291	Rod. Br-476	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	8,65	12	3,22	0,83	12,9	0	29,84	150	150
292	Rua Expedicionario Joao Hrubá	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,77	12	1,36	0,68	4,595	0	36,37	50	60
292	Rua Expedicionario Joao Hrubá	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,15	10,5	1,08	1,08	4,595	0	47,39	40	40
293	Rua Ernesto Luiz Pellanda	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,79	12	0,86	1,47	6,345	0	45,28	80	70
293	Rua Ernesto Luiz Pellanda	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,26	10,5	1,24	1,96	6,345	0	45,72	80	70

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
294	Rua Jose Rietmeyer	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,85	10,5	2,7	0,49	12,19	3,975	26,89	100	130
294	Rua Jose Rietmeyer	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,96	12	2,47	0,48	12,19	0	26,84	100	130
295	Rua Gumercindo Mares	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,03	9	1,23	0,78	6,67	2,745	36,70	80	60
295	Rua Gumercindo Mares	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,18	9	1,38	0,9	6,67	4,89	37,54	50	130
296	Rua Major Theolindo Ferreira Ribas	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,79	10,5	2,6	1,96	7,205	4,39	30,20	50	70
296	Rua Major Theolindo Ferreira Ribas	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,56	10,5	2,9	2,02	7,205	8,475	30,19	60	130
297	Rua Antonio Dias de Andrade	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,61	10,5	1,63	1,3	7,075	2,475	39,07	60	70
297	Rua Antonio Dias de Andrade	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,52	10,5	1,5	1,12	7,075	0	33,55	50	60
298	Rua Deputado Heitor Alencar Furtado	Unilateral	Multivapor Metálico	170	10,07	10,07	0	0,46	7,59	1,68	25,72	100	100
298	Rua Deputado Heitor Alencar Furtado	Unilateral	Multivapor Metálico	170	10,07	10,07	0	0,54	7,59	0	23,38	100	100
299	Rua Jorge Simão	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,52	12	3,32	2,07	8,215	5,79	40,69	60	60
299	Rua Jorge Simão	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,13	9	2,54	2,54	8,215	4,4	40,68	50	50
300	Rua Matias de Albuquerque	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,54	10,5	1,49	3,44	6,82	4,805	40,81	50	50
300	Rua Matias de Albuquerque	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,9	12	1,63	3,54	6,82	3,75	39,77	50	50
301	Rua Guararapes	Unilateral	Multivapor Metálico	438	8,57	12	3,53	0,36	12,065	5,385	31,30	200	190
301	Rua Guararapes	Unilateral	Multivapor Metálico	438	8,7	10,5	3,24	0,77	12,065	2,305	28,68	200	170
302	Avenida Winston Churchill	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,23	12	1,29	2,6	5,025	2,52	43,55	90	90
302	Avenida Winston Churchill	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	7,09	12	2,39	0,24	5,025	0	33,39	100	100
303	Rua AlipioSchamne	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,64	10,5	1,68	0,35	7,415	2,66	39,35	100	70
303	Rua AlipioSchamne	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,12	10,5	1,49	0,6	7,415	2,505	38,91	50	50
304	Travessa Maria De Lourdes PericoKozoski	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,98	9	1,43	3,52	4,95	4,26	28,40	80	48
304	Travessa Maria De Lourdes PericoKozoski	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,55	9	1,94	1,94	4,95	3,005	26,70	80	38
305	Avenida Senador Salgado Filho	Unilateral	Multivapor Metálico	278	6,5	2,88	10,5	2,3	11,855	5,005	27,30	90	90
305	Avenida Senador Salgado Filho	Unilateral	Multivapor Metálico	278	7,42	2,88	12	2,6	11,855	8,43	18,11	180	170
306	Rua Monsenhor Celso	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,61	9	2,44	0,49	12,69	3	25,05	150	150
306	Rua Monsenhor Celso	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,78	9	2,28	0,31	12,69	0	36,69	200	200
307	Rua Paulo Kissula	Unilateral	Multivapor Metálico	438	7,98	10,5	2	0,54	9,66	2,17	23,91	100	130
307	Rua Paulo Kissula	Unilateral	Multivapor Metálico	438	7,7	10,5	2,29	0,3	9,66	0	14,94	80	130
308	Rua Luiz Brambilla	Unilateral	Multivapor Metálico	170	6,77	10,5	1,34	2,6	10,08	2,535	33,41	100	120

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Recoo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
308	Rua Luiz Brambilla	Unilateral	Multivapor Metálico	170	6,47	12	1,44	0,88	10,08	0	33,62	100	130
309	Rua Cel. Pretextato Penna Forte T Ribas	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,16	10,5	1,33	2,46	7,49	4,385	28,32	50	130
309	Rua Cel. Pretextato Penna Forte T Ribas	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,27	10,5	1,49	2,38	7,49	4,37	30,04	50	70
310	Rua Bacaba	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,59	9	1,39	0,99	6,995	2,535	33,93	50	130
310	Rua Bacaba	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,16	9	1,43	0,94	6,995	0	29,92	40	48
311	Rua Tucum	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,21	10,5	1,35	0,59	7,14	2,095	44,14	100	100
311	Rua Tucum	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,63	9	1,65	0,55	7,14	2,06	39,04	60	130
312	Estrada Velha Do Barigui	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,03	9	1,47	1,17	6,555	1,61	27,92	80	80
312	Estrada Velha Do Barigui	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	6,96	10,5	1,64	0,59	6,555	2,22	30,52	80	70
313	Rua Engenheiro Teodoro Sampaio	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,21	10,5	1,37	0,54	7,065	5,53	30,20	60	130
313	Rua Engenheiro Teodoro Sampaio	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,62	10,5	1,5	0,51	7,065	0	31,44	50	70
314	Rua Do Guarumbi	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,97	10,5	1,41	0,45	7,015	2,17	41,21	60	130
314	Rua Do Guarumbi	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,6	10,5	1,16	0,67	7,015	0	37,82	50	70
315	Rua Monsenhor Manoel Vicente	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,41	12	1,84	0,6	10,12	4,235	26,38	80	130
315	Rua Monsenhor Manoel Vicente	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,43	10,5	1,6	0,83	10,12	5,085	28,47	80	130
316	Parque Barigui	Bilateral Frontal	Vapor de Sódio	170	-	4,32	0	2,36	5,33	0	15,50	30	22
316	Parque Barigui	Bilateral Frontal	Vapor de Sódio	170	-	4,53	0	2,13	5,33	0	15,55	30	22
317	Rua Maestro Carlos Frank	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	8,14	12	2,44	0,41	12,14	2,635	32,63	90	90
317	Rua Maestro Carlos Frank	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	7,92	12	2,57	0,49	12,14	4,67	35,50	200	270
318	Rua Brigadeiro Franco	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	7,47	12	3,22	0,64	9,96	5,005	38,56	175	175
318	Rua Brigadeiro Franco	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	7,67	9	2,88	0,78	9,96	5,165	39,20	175	175
319	Rua Almirante Gonçalves	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,94	10,5	1,44	4,55	7,095	6,745	28,21	120	190
319	Rua Almirante Gonçalves	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	7,3	10,5	1,97	4,42	7,095	6,365	32,66	80	150
320	Rua Itacolomi	Unilateral	Multivapor Metálico	278	7,74	12	2,72	0,59	11,07	4,355	29,83	180	170
320	Rua Itacolomi	Unilateral	Multivapor Metálico	278	7,82	10,5	2,67	0,45	11,07	4,435	28,57	180	170
321	Avenida Silva Jardim	Canteiro Central	Multivapor Metálico	278	7,88	12	2,53	2,36	8,63	4,595	28,09	120	130
321	Avenida Silva Jardim	Canteiro Central	Multivapor Metálico	278	7,61	10,5	2,5	2,5	8,63	3,93	28,24	120	130
322	Rua Ipiranga	Unilateral	Vapor de Sódio	278	6,61	10,5	2,99	0,73	9,11	3,3	0,00	100	130
322	Rua Ipiranga	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,48	10,5	3,03	0,86	9,11	3,565	34,03	100	130
323	Rua AngeloMazzarotto	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,64	10,5	1,23	0,46	11,36	3,12	40,25	180	130
323	Rua AngeloMazzarotto	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,54	10,5	1,39	0,85	11,36	0	38,94	60	60
324	Rua Luiz Cardoso	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	6,49	9	1,39	1,91	6,335	0	31,92	80	38

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
324	Rua Luiz Cardoso	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	6,69	9	1,44	2,3	6,335	0	37,76	80	100
325	Rua Doutor Manoel Linhares De Lacerda	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,19	10,5	2,02	2,02	7,815	5,865	33,64	50	50
325	Rua Doutor Manoel Linhares De Lacerda	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,31	10,5	1,94	1,61	7,815	4,57	37,09	50	50
326	Rua Brasílio Itibere	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	170	7,19	12	1,75	0,36	10,12	4,955	36,27	80	130
326	Rua Brasílio Itibere	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	170	6,75	10,5	1,54	0,42	10,12	5,16	37,90	80	130
327	Avenida Visconde De Guarapuava	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,58	10,5	2,12	0,86	8,98	2,46	31,51	180	190
327	Avenida Visconde De Guarapuava	Unilateral	Vapor de Sódio	170	8,37	10,5	2,39	0,9	8,98	3,95	32,79	180	190
328	Rua Manoel Jose Pereira	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,36	10,5	1,31	2,1	7,885	4,01	26,13	50	70
328	Rua Manoel Jose Pereira	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,97	10,5	1,38	1,9	7,885	4,15	30,47	50	130
329	Rua Nicolau Vorobi	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,77	10,5	2,49	0,71	6,205	2,465	40,09	60	70
329	Rua Nicolau Vorobi	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,75	10,5	2,52	1,05	6,205	0	39,45	60	60
330	Rua Brasílio Ribas	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,89	12	3,01	3,46	9,665	5,07	35,86	120	130
330	Rua Brasílio Ribas	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,81	10,5	3,39	3,39	9,665	0	34,70	80	80
331	Praça Rui Barbosa	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	438	12,1	15	0,3	5,9	13,95	5,9	24,60	150	130
331	Praça Rui Barbosa	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	438	13,14	15	0,32	5,9	13,95	9,95	22,65	100	130
332	Rua Mercedes Strano Vieira	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,22	9	1,83	0,61	6,99	2,765	39,80	100	70
332	Rua Mercedes Strano Vieira	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	6,89	9	1,51	0,83	6,99	0	41,78	60	130
333	Rua Doutor Marcallo Tissot	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,56	9	1,46	3,33	5,535	8,2	39,77	60	60
333	Rua Doutor Marcallo Tissot	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,88	9	1,66	3,38	5,535	0	33,45	60	70
334	Rua Francisco Scremin	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,02	10,5	1,54	1,49	8,215	2,85	20,39	30	38
334	Rua Francisco Scremin	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,15	10,5	1,62	1,2	8,215	2,73	25,89	40	48
335	Rua Arnaldo Gusi	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,85	10,5	1,46	2,62	6,735	4,355	33,50	80	80
335	Rua Arnaldo Gusi	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,24	12	1,53	1,55	6,735	6,985	37,09	50	50
336	Avenida Munhoz Da Rocha	Unilateral	Vapor de Sódio	278	8,13	10,5	2,7	0,49	12,76	3,4	33,59	150	150
336	Avenida Munhoz Da Rocha	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,44	12	2,68	0,5	12,76	4,235	26,62	180	210
337	Rua Desembargador Antonio De Paula	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,79	12	1,79	3,48	10,765	5,625	31,65	90	90
337	Rua Desembargador Antonio De Paula	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,12	12	1,51	2,59	10,765	3,64	31,68	80	80
338	Rua Amintas De Barros	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,08	9,25	2,37	0,78	11,28	4,005	25,79	180	250
338	Rua Amintas De Barros	Unilateral	Vapor de Sódio	278	6,39	9,18	2,49	1,18	11,28	3	26,71	90	90
339	Avenida Presidente Affonso Camargo	Unilateral	Multivapor Metálico	438	8,74	10,5	3,03	1,56	9,09	3,7	33,19	175	175
339	Avenida Presidente Affonso Camargo	Unilateral	Multivapor Metálico	438	8,91	10,5	3,57	1,51	9,09	0	34,20	240	230
340	Rua Santos Possolli	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,83	9	1,48	1,07	6,48	2,895	32,08	60	60

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Recoo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
340	Rua Santos Possolli	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,69	9	1,41	1,14	6,48	0	33,10	60	60
341	Parque Tulio Vargas	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	438	-	12	0,5	0	5,63	5,63	35,15	30	30
341	Parque Tulio Vargas	Apenas Calçada - Unilateral	Vapor de Sódio	438	-	12	0,53	0	5,63	5,63	35,15	30	30
342	Rua Laudelino Ferreira Lopes	Unilateral	Multivapor Metálico	170	8,15	12	2,72	0,75	8,92	3,595	37,50	80	130
342	Rua Laudelino Ferreira Lopes	Unilateral	Multivapor Metálico	170	8,28	12	3,64	0,61	8,92	0	35,47	80	70
343	Rua Domingos Greca	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,11	10,5	1,3	1,32	7,44	4,7	35,85	60	130
343	Rua Domingos Greca	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,4	10,5	1,27	3,44	7,44	5,095	40,11	80	130
344	Avenida Anita Garibaldi	Unilateral	Multivapor Metálico	438	8,02	10,5	3,51	2,04	11,96	6,865	20,12	180	130
344	Avenida Anita Garibaldi	Unilateral	Multivapor Metálico	438	8,55	10,5	3,5	2,03	11,96	2,36	19,97	150	170
345	Rua Jose Ursulino Filho	Unilateral	LUMINÁRIA LED	130	6,85	12	1,32	3,79	10,32 5	4,73	28,87	150	130
345	Rua Jose Ursulino Filho	Unilateral	Vapor de Sódio	170	6,99	12	2,08	0,72	10,32 5	1,905	33,57	80	130
346	Rua Joao Lacolla	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,91	10,5	1,39	0,56	7,065	2,615	32,96	100	150
346	Rua Joao Lacolla	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,2	10,5	1,17	0,58	7,065	2	30,74	80	130
347	Rua David Tows	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,65	12	3,15	3,88	9,04	5,465	51,60	150	150
347	Rua David Tows	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,96	12	2,43	2,14	9,04	5,36	39,41	100	100
348	Rua Laura Rodrigues Macedo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,07	9	1,3	0,87	7,025	2,05	33,20	50	48
348	Rua Laura Rodrigues Macedo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,69	9	1,4	0,43	7,025	0	32,24	50	70
349	Rua Coronel Evangelista Dos Santos	Unilateral	LUMINÁRIA LED	65	6,44	9	1,36	1,27	10,06 5	2,105	31,07	100	130
349	Rua Coronel Evangelista Dos Santos	Unilateral	LUMINÁRIA LED	65	7,6	10,5	1,3	0,68	10,06 5	5,48	17,30	80	150
350	Rua Jornalista Silvino A Batista	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,61	10,5	1,49	1,83	5,305	3,45	32,77	80	48
350	Rua Jornalista Silvino A Batista	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,39	10,5	1,46	1,74	5,305	3,395	35,50	50	48
351	Rua Julia Huga Maria Negrello	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,96	10,5	1,61	0,87	7,03	5,56	31,07	40	40
351	Rua Julia Huga Maria Negrello	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,03	10,5	1,37	0,97	7,03	5,44	32,75	40	40
352	Rua Jacob Wosniak	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,29	12	1,29	0,98	5,535	0	46,06	80	120
352	Rua Jacob Wosniak	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,48	12	1,82	1,55	5,535	0	41,53	60	80
353	Rua Aviador Cicero Marques	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,8	10,5	1,46	0,32	5,05	2,18	26,85	40	38
353	Rua Aviador Cicero Marques	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,6	12	1,27	0,4	5,05	4,98	23,61	50	38
354	Rua Laranjeiras Do Sul	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,25	10,5	3,11	2,57	6,01	2,65	28,16	50	38
354	Rua Laranjeiras Do Sul	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	6,81	10,5	1,64	0,71	6,01	1,525	23,28	30	30
355	Rua Izabela Veiga Kulcheski	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,12	9	1,23	0,39	7,015	2,605	34,55	50	70

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Recuo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
355	Rua Izabela Veiga Kulcheski	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,02	9	1,45	0,39	7,015	0	32,52	50	48
356	Rua Caio Graccho Krueger	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,03	10,5	1,38	0,29	7,01	2,585	41,96	60	60
356	Rua Caio Graccho Krueger	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,25	10,5	1,61	0,48	7,01	0	38,50	50	100
357	Rua Dona EleusinaPlaisant	Bilateral Alternado	Vapor de Sódio	117	7,29	12	1,44	1,23	7,555	3,755	31,43	30	30
357	Rua Dona EleusinaPlaisant	Bilateral Alternado	Vapor de Sódio	117	7,51	9	1,16	2,62	7,555	4,875	35,17	30	30
358	Rua Aparecida Julia Dos Santos Ribeiro	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,41	12	1,38	0,69	7,175	4,45	37,56	80	130
358	Rua Aparecida Julia Dos Santos Ribeiro	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	6,85	10,5	1,61	0,64	7,175	0	37,30	50	60
359	Rua Manoel Eufrasio	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,89	10,5	2,19	0,48	12,025	4,04	26,77	80	130
359	Rua Manoel Eufrasio	Unilateral	Vapor de Sódio	278	8,08	12	1,97	0,45	12,025	0	28,29	100	130
360	Rua Padre Rafael Jose Kalinowski	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,33	12	1,39	3,95	6,48	5,945	38,30	90	90
360	Rua Padre Rafael Jose Kalinowski	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,39	12	1,68	3,99	6,48	2,755	35,57	80	80
361	Rua Dos Alfeneiros	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,82	8,39	1,08	2,49	8,61	4,52	31,33	60	130
361	Rua Dos Alfeneiros	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,38	10,5	1,26	1,82	8,61	4,82	34,90	80	190
362	Rua Uniao Da Vitoria	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,35	12	1,23	0,82	7,97	6,39	41,80	60	60
362	Rua Uniao Da Vitoria	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,11	12	1,09	0,88	7,97	5,695	40,90	60	60
363	Rua Joao Guariza	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,55	12	1,2	1,2	9,27	4,815	28,17	80	120
363	Rua Joao Guariza	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,53	12	0,97	2,37	9,27	6,66	29,17	150	190
364	Rua Leonor Fiori Granato	Unilateral	Vapor de Sódio	117	5,97	9	1,55	0,33	4,385	1,42	20,75	30	30
364	Rua Leonor Fiori Granato	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,07	10,5	1,43	0,36	4,385	0	28,72	40	38
365	Estrada Delegado Bruno De Almeida	Unilateral	Vapor de Sódio	170	8,03	12	1,17	2,4	7,555	7,8	44,24	80	80
365	Estrada Delegado Bruno De Almeida	Unilateral	Vapor de Sódio	170	6,89	12	1,39	2,5	7,555	2,7	46,11	80	80
366	Rua William Booth	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,81	10,5	1,95	2,4	10,03	4,69	38,56	100	130
366	Rua William Booth	Unilateral	Multivapor Metálico	170	8,04	12	2,19	2,82	10,03	0	32,00	80	80
367	Rua AngeloCunico	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,46	10,5	1,13	2,07	7,3	5,255	40,02	80	130
367	Rua AngeloCunico	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,02	10,5	1,14	2,3	7,3	2,465	40,39	60	130
368	Alameda Das Rosas	Unilateral	LUMINÁRIA LED	61	7,52	9	2,88	0,71	6,96	2,62	31,05	60	70
368	Alameda Das Rosas	Unilateral	LUMINÁRIA LED	61	7,97	10,5	2,86	0,56	6,96	2,64	35,09	60	70
369	Rua Francisco Derosso	Unilateral	Multivapor Metálico	278	7,57	10,5	2,3	2,3	11,055	4,58	47,44	175	175
369	Rua Francisco Derosso	Unilateral	Multivapor Metálico	278	8,28	12	2,45	2,91	11,055	4,685	41,54	150	150
370	Rua Cid Marcondes De Albuquerque	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,58	10,5	1,69	3,59	7,955	5,675	36,82	60	60
370	Rua Cid Marcondes De Albuquerque	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,18	12	1,37	3,03	7,955	0	36,48	80	80
371	Rua Angelo Boff	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,68	9	2,31	0,85	6,38	2,98	33,43	50	48

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Receo calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
371	Rua Angelo Boff	Unilateral	Vapor de Sódio	117	8	10,5	1,95	0,68	6,38	0	28,82	50	48
372	Rua Ministro Flavio Suplicy De Lacerda	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,09	8,56	1,92	1,78	6,705	2,565	34,59	80	48
372	Rua Ministro Flavio Suplicy De Lacerda	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,96	9	1,35	1,16	6,705	0	30,23	60	60
373	Rua Paulo Cesar Cordeiro	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,21	12	1,47	0,51	7,045	2,045	39,51	100	100
373	Rua Paulo Cesar Cordeiro	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	6,59	10,5	1,68	0,58	7,045	3,105	39,44	50	50
374	Rua Olívia De Oliveira	Unilateral	Multivapor Metálico	170	6,49	9	1,37	0	6,9	0	34,03	50	70
374	Rua Olívia De Oliveira	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	6,83	10,5	1,37	0	6,9	0	32,68	80	80
375	Rua Brigadeiro Franco	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	170	6,54	12	1,74	0,59	10,02	4,235	33,57	100	130
375	Rua Brigadeiro Franco	Bilateral Alternado	Vapor de Sódio	170	5,96	10,5	1,78	0,53	10,02	0	29,38	80	100
376	Rua Ignez De Lourdes Gomes De Macedo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,74	9	1,37	1,37	6,36	2,86	34,10	80	48
376	Rua Ignez De Lourdes Gomes De Macedo	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7	10,5	1,35	1,35	6,36	2,75	35,12	80	48
377	Rua Pedro Siemens	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,86	10,5	2,12	4,04	7,81	5,99	30,68	60	130
377	Rua Pedro Siemens	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,53	10,5	1,99	3,71	7,81	6,41	46,07	70	70
378	Rua Joao Bettega	Unilateral	Multivapor Metálico	438	7,16	12	3,34	0,56	8,865	7,72	36,83	120	120
378	Rua Joao Bettega	Unilateral	Multivapor Metálico	438	7,66	12	3,21	0,63	8,865	0	32,24	180	130
379	Rua Sao Judas Tadeu	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,19	10,5	1,52	1,4	9,25	3,735	33,91	120	170
379	Rua Sao Judas Tadeu	Unilateral	Multivapor Metálico	170	7,14	10,5	1,82	1,82	9,25	3,19	32,90	100	120
380	Rua EulivioPastre	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,29	10,5	1,55	0,69	6,805	2,7	32,11	50	60
380	Rua EulivioPastre	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,95	10,5	1,75	0,77	6,805	2,695	25,80	80	48
381	Rua Hipolito Da Costa	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,41	9	1,75	4,17	7,705	6,445	33,47	80	150
381	Rua Hipolito Da Costa	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,45	10,5	1,55	4,7	7,705	6,06	33,21	80	150
382	Rua Neusa Vieira Bet	Unilateral	LUMINÁRIA LED	65	7,59	12	1,19	0,63	0	2,73	20,17	30	30
382	Rua Neusa Vieira Bet	Unilateral	LUMINÁRIA LED	65	7,34	12	1,6	1,45	0	2,39	33,75	50	48
383	Rua Alberto Bolliger	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,18	9,8	2,35	0,41	11,94	4,02	38,11	100	100
383	Rua Alberto Bolliger	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,63	9,71	2,24	0,5	11,94	0	37,88	100	100
384	Rua EleuterioBurbello	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,38	10,5	1,36	0,46	6,99	2,53	37,97	100	70
384	Rua EleuterioBurbello	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,92	10,5	1,17	0,54	6,99	2,55	41,70	120	70
385	Avenida Fredolin Wolf	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	278	8,07	12	2,38	0,52	9,255	3,15	33,55	80	90
385	Avenida Fredolin Wolf	Bilateral Alternado	Multivapor Metálico	278	8,15	12	2,04	0,67	9,255	4,4	27,97	60	80
386	Rod. Br-476	Unilateral	LUMINÁRIA LED	80	7,94	10,5	2,36	1,01	8,06	2,595	18,18	100	100
386	Rod. Br-476	Unilateral	LUMINÁRIA LED	80	8,28	12	2,23	1,22	8,06	0	22,41	120	120

Amostra	Endereço	Posteação	Tecnologia Lâmpada	Carga Atual (W)	Altura Luminária (m)	Altura Poste (m)	Projeção Braço (m)	Reco calçada (m)	Largura Via (m)	Largura Calçada (m)	Dist. Postes (m)	Potência LED Forn. A + C (W)	Potência LED Forn. B + C (W)
387	Rua Alfredo NidioErdmann	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,32	10,5	1,46	0,72	6,695	2,515	23,63	40	38
387	Rua Alfredo NidioErdmann	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,53	10,5	1,64	0,57	6,695	2,625	28,99	50	48
388	Rua Pastor Carlos Frank	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,05	12	1,36	4,4	6,63	7	36,23	50	50
388	Rua Pastor Carlos Frank	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,95	12	1,29	3,91	6,63	0	40,71	80	80
389	Rua Alferes Angelo Sampaio	Bilateral Alternado	Vapor de Sódio	170	7,36	12	1,12	1,22	8,735	4,795	29,10	50	60
389	Rua Alferes Angelo Sampaio	Bilateral Alternado	Vapor de Sódio	170	6,67	11	1,64	1,21	8,735	4,325	29,38	50	130
390	Rua Antonio Portela	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,29	7,54	1,4	4,48	5,995	6,54	32,05	50	150
390	Rua Antonio Portela	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,41	9	1,68	3,4	5,995	0	37,11	80	100
391	Rua Ricardo Gonzalez Junior	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,51	12	1,23	0,41	6,02	2,14	37,57	50	60
391	Rua Ricardo Gonzalez Junior	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,28	12	1,33	0,47	6,02	0	38,69	60	60
392	Rua Flávio Dallegrave	Bilateral Alternado	Vapor de Sódio	117	7,2	9	1,06	0	6,39	9,11	38,24	80	80
392	Rua Flávio Dallegrave	Bilateral Alternado	Vapor de Sódio	117	6,82	9	1,5	0,25	6,39	8,2	39,47	80	80
393	Rua IzidoroWosch	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,82	10,5	1,59	4,27	7,195	4,585	38,41	80	130
393	Rua IzidoroWosch	Unilateral	Vapor de Sódio	117	7,71	12	1,45	0,58	7,195	5,64	37,05	80	150
394	Rua Augusto Beck	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,66	10,5	1,07	0	4,57	0	37,06	50	60
394	Rua Augusto Beck	Unilateral	LUMINÁRIA LED	60	7,54	10,5	1,28	0	4,57	0	36,57	50	60
395	Avenida Juscelino Kubitschek De Oliveira Le	Unilateral	Vapor de Sódio	170	8,4	10,5	2,31	1,54	6,945	4,73	37,99	175	175
395	Avenida Juscelino Kubitschek De Oliveira Le	Unilateral	Vapor de Sódio	278	6,87	10,5	2,37	0,81	6,945	3,65	38,24	175	175
396	Rua Rio Iriri	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,9	9	1,17	4,66	7,205	6,74	39,70	60	60
396	Rua Rio Iriri	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,88	9	1,37	4,65	7,205	6,295	39,76	60	60
397	Rua RezalaSimao	Unilateral	Vapor de Sódio	278	7,32	12	1,36	2,04	10,88	2,505	27,78	150	130
397	Rua RezalaSimao	Unilateral	Vapor de Sódio	278	8,37	12	2,51	1,79	10,88	0	24,57	100	130
398	Rua Carlos Essenfelder	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,91	10,5	1,55	4,46	7,665	6,435	40,47	60	60
398	Rua Carlos Essenfelder	Unilateral	Vapor de Sódio	117	6,98	12	1,36	4,44	7,665	5,855	43,06	60	60
399	Rua Edelzina De Jesus Santiago	Unilateral	Vapor de Sódio	117	8	10,5	1,31	0,41	6,44	1,95	33,76	50	60
399	Rua Edelzina De Jesus Santiago	Unilateral	Vapor de Sódio	117	5,86	9	1,66	0,38	6,44	1,785	35,58	50	48
400	Rua Justo Manfron	Unilateral	Vapor de Sódio	170	7,13	12	1,24	0,99	7,42	2,44	35,09	50	70
400	Rua Justo Manfron	Unilateral	Vapor de Sódio	170	6,95	10,5	1,06	0,3	7,42	7,76	28,04	150	190